

**BRONCHOSKOPIE
BEI HUND UND KATZE**

Brigitte Ballauf

Disbui. München
1988

Aus der Medizinischen Tierklinik
Lehrstuhl für Innere Krankheiten des Pferdes und der
kleinen Haustiere sowie für Gerichtliche Tiermedizin
der Tierärztlichen Fakultät der Universität München

Vorstand: Prof. Dr. Wilfried Kraft

BRONCHOSKOPIE
BEI HUND UND KATZE

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der tiermedizinischen Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität München

von

Brigitte Ballauf
aus
Traunstein

München 1988

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät
der Universität München

Dekan:	Prof. Dr. M. Rüsse
Referent:	Prof. Dr. W. Kraft
Korreferent:	Prof. Dr. Dr. D. Stavrou

Tag der Promotion : 29. Juli 1988

INHALTSVERZEICHNIS

Seite

I.	EINLEITUNG	1
II.	LITERATUR	
		2
1.	Geschichte der Bronchoskopie	2
2.	Anatomie des Respirationstraktes bei Hund und Katze	4
2.1	Larynx	4
2.2	Trachea	5
2.3	Bronchialbaum	6
2.4	Epithelien des Respirationstraktes	6
3.	Physiologie des Respirationstraktes	7
3.1	Larynx	7
3.2	Trachea und Bronchialbaum	8
3.3	Alveolarraum	8
4.	Der Hund als bronchoskopisches Modell für experimentelle Fragestellungen aus der Humanmedizin	9
5.	Die Bronchoskopie betreffende Nomen- klaturprobleme im Tracheobronchial- system	10
6.	Lagerung der Tiere zur Bronchoskopie	11
7.	Geräte	12
7.1	Lichtquelle	12
7.2	Bronchoskope	13
7.2.1	Starre Bronchoskope	13
7.2.2	Flexible Endoskope	14
7.2.3	Reinigung, Desinfektion und Aufbe- wahrung der Endoskope	14
7.3	Zusatzgerätschaften für die Entnahme von Proben aus dem Tracheobronchial- trakt	15

8.	Anästhesieformen für die bronchoskopische Untersuchung	15
9.	Technische Durchführung der Bronchoskopie und endoskopische Befunde	17
10.	Probenentnahmen	19
10.1	Sekretentnahme	19
10.1.1	Entnahmetechniken	19
10.1.2	Pathophysiologische Folgen der bronchoalveolären Lavage	20
10.2	Sekretuntersuchung	21
10.2.1	Bakteriologische Untersuchungen	21
10.2.2	Mykologische Untersuchung	22
10.2.3	Zytologische Untersuchungen	22
10.2.3.1	Probenentnahme	23
10.2.3.2	Probenaufbereitung	23
10.2.3.3	Färbungen	24
10.2.3.4	Auswertung zytologischer Präparate	25
10.2.3.4.1	Zählung der absoluten Zellzahl	25
10.2.3.4.2	Differenzierung der im Bronchialsekret vorhandenen Bestandteile	25
10.2.3.4.2.1	Amorphes Material	25
10.2.3.4.2.2	Epithelzellen	26
10.2.3.4.2.3	Makrophagen	26
10.2.3.4.2.4	Entzündungszellen aus dem Blut	27
10.2.3.4.2.5	Neoplastisch veränderte Zellen	28
10.2.3.4.3	Nichtzelluläre Bestandteile des Tracheobronchialsekretes	29
10.2.3.4.3.1	Curshman-Spiralen	29
10.2.3.4.3.2	Charcot-Leyden-Kristalle	29
10.2.3.4.3.3	Bakterien	29
10.2.3.4.3.4	Parasitenlarven und -eier	30
10.2.3.4.3.5	Pilzelemente	30
10.2.3.4.4	Proportionales Verhältnis der einzelnen Zellpopulationen beim gesunden Hund	30
10.2.3.5	Interpretation der zytologischen Befunde	31

11.	Beschreibungen pathologischer Broncho- skopiebefunde in der Literatur	32
12.	Fremdkörper im Respirationstrakt - therapeutische Aspekte der Bronchoskopie	33
III.	EIGENE UNTERSUCHUNGEN	35
1.	Material und Methodik	35
1.1	Material	35
1.1.1	Gesunde Hunde und Katzen	35
1.1.1.1	Hunde	35
1.1.1.2	Katzen	35
1.1.2	An respiratorischer Symptomatik erkrankte Hunde und Katzen	37
1.1.2.1	Hunde	37
1.1.2.2	Katzen	37
1.1.3	Geräte	41
1.1.3.1	Starre Bronchoskope	41
1.1.3.2	Flexible Bronchoskope	41
1.1.3.3	Zusatzgeräte	42
1.1.3.4	Lichtquelle	42
1.1.3.5	Fotografie	42
1.1.3.6	Videogerät	42
1.1.3.7	Vorbereitung der Endoskope und Zusatz- geräte	43
1.2	Methodik	43
1.2.1	Vorbereitung der Tiere	43
1.2.2	Anästhesie	43
1.2.2.1	Hunde	43
1.2.2.2	Katzen	44
1.2.2.3	Lokalanästhesie	44
1.2.3	Lagerung der Tiere	44
1.2.4	Technische Durchführung der Broncho- skopie	45
1.2.5	Befundprotokollierung	46
1.2.5.1	Befundprotokoll	46

1.2.6	Probenentnahmen	47
1.2.6.1	Sekretentnahme - bronchoalveoläre Lavage	47
1.2.6.1.1	Technik	47
1.2.6.1.2	Aufbereitung der Proben	48
1.2.6.1.3	Auswertung der zytologischen Präparate	48
1.2.6.2	Schleimhautbiopsien - Probenentnahmen für histologische Untersuchungen	49
1.2.6.2.1	Technik	49
1.2.6.2.2	Verarbeitung und Auswertung	50
1.2.7	Auswertung ergänzender Untersuchungen	50
2.	Ergebnisse	51
2.1	Ergebnisse der Methodik	51
2.1.1	Vorbereitung der Tiere	51
2.1.2	Anästhesie	51
2.1.3	Lagerung der Tiere	53
2.1.4	Technische Durchführung der Bronchoskopie	53
2.1.5	Befundprotokollierung	55
2.1.6	Probenentnahmen	56
2.1.6.1	Sekretentnahme und -aufbereitung	56
2.1.6.2	Probenentnahmen für histologische Untersuchungen	57
2.2	Morphologie des Respirationstraktes beim gesunden Tier	57
2.2.1	Hund	57
2.2.1.1	Bronchoskopisches Bild der anatomischen Strukturen des Respirationstraktes	57
2.2.1.1.1	Larynx	57
2.2.1.1.2	Trachea	58
2.2.1.1.3	Bifurcatio tracheae	59
2.2.1.1.4	Bronchien	60
2.2.1.2	Schleimhautbefunde beim gesunden Hund	61
2.2.1.2.1	Larynx	61
2.2.1.2.2	Trachea	61

2.2.1.2.3	Bifurcatio tracheae	62
2.2.1.2.4	Bronchien	62
2.2.2	Katze	63
2.2.2.1	Bronchoskopisches Bild der anatomischen Strukturen des Respirationstraktes	63
2.2.2.1.1	Larynx	63
2.2.2.1.2	Trachea	64
2.2.2.1.3	Bifurcatio tracheae	64
2.2.2.1.4	Bronchien	64
2.2.2.2.	Schleimhautbefunde bei der gesunden Katze	65
2.2.2.2.1	Larynx	65
2.2.2.2.2	Trachea und Bifurcatio tracheae	65
2.2.2.2.3	Bronchien	66
2.3	Bronchoskopische Befunde bei patholo- gischen Zuständen des Respirationstraktes von Hund und Katze	67
2.3.1	Veränderungen der anatomischen Strukturen im Respirationstrakt - funktionelle Folgen	67
2.3.1.1	Larynx	67
2.3.1.1.1	Veränderungen des Velum palatinum	67
2.3.1.1.1.1	Spaltung des Gaumensegels	67
2.3.1.1.1.2	Atemwegsstenosen durch überlanges oder durchhängendes Velum palatinum	68
2.3.1.1.2	Funktionsstörungen des Larynx	69
2.3.1.1.2.1	Larynxparalyse	69
2.3.1.1.2.2	Veränderungen an den Stimmbändern und der Stimmritze	69
2.3.1.1.2.2.1	Traumata	69
2.3.1.1.2.2.2	Ödeme	70
2.3.1.1.2.2.3	Umfangsvermehrungen am Stimmapparat	71
2.3.1.2	Trachea	72
2.3.1.2.1	Trachealkollaps	72
2.3.1.3	Bronchien	76
2.3.1.3.1	Air trapping	76

2.3.1.4	Strukturell-funktionelle Veränderungen des Pharynx und des Ösophagus - Mega- ösophagussyndrom	77
2.3.2	Infektionen der respiratorischen Schleimhäute	77
2.3.2.1	Viren	77
2.3.2.2	Bakterien	78
2.3.2.2.1	Bronchoskopische Befunde	78
2.3.2.2.2	Zytologische Untersuchungen von Tracheobronchialsekreten	83
2.3.2.2.3	Besonderheiten bei bakteriellen Infektionskrankheiten der Katzen	84
2.3.2.3	Aspiration von Fremdmaterial und Mageninhalt - Aspirationspneumonie	85
2.3.2.4	Verdacht auf Infektion mit Mykobakterien	87
2.3.3	"Trockene" Entzündungen - Reizzustände der Schleimhaut im Respirationstrakt	89
2.3.4	Lymphfollikuläre Proliferationen (LFP) im Respirationstrakt	92
2.3.5	Eosinophile Bronchopneumonien	94
2.3.6	Fremdkörper im Respirationstrakt	96
2.3.7	Traumatisch bedingte Lungenblutung	99
2.3.8	Parasitäre Bronchial- und Lungen- erkrankungen	102
2.3.9	Tumoren im Respirationstrakt	105
2.3.10	Lungenfibrose	112
2.3.11	Lungenödeme	114
2.3.11.1	Lungenödem	114
2.3.11.2	Schleimhautödem	115
2.3.12	Kardial bedingte Veränderungen im Bronchialbaum	117
2.4	Ergebnisse der mikroskopischen Unter- suchung von Tracheobronchialsekreten	118

IV.	DISKUSSION	124
1.	Diskussion der Methodikerggebnisse	124
2.	Möglichkeiten der Bronchoskopie als Diagnostikum	125
3.	Möglichkeiten der Bronchoskopie als Therapeutikum	127
4.	Grenzen der Bronchoskopie	130
5.	Subjektive und objektive Kriterien bei der Beurteilung des Respirationstraktes durch den Bronchoskopisten	134
6.	Die zytologische Untersuchung von Tracheobronchialsekreten als ergänzendes Hilfsmittel für die Diagnosestellung	135
7.	Abwägungen hinsichtlich der Indikationen für eine Bronchoskopie	138
V.	ZUSAMMENFASSUNG	140
	SUMMARY	142
VI.	LITERATURVERZEICHNIS	145
	Anhänge	156
	Bildteil	159
	Danksagung	182
	Lebenslauf	183



ABKÜRZUNGEN

RHD	Rauhhaardackel
LHD	Langhaardackel
KHD	Kurzhaardackel
DSH	Deutscher Schäferhund
ml	männlich
wb	weiblich
ml-k	männlich-kastriert
wb-k	weiblich-kastriert
LFP	Lymphofollikuläre Proliferationen
TBS	Tracheobronchialsekret
EBP	Eosinophile Bronchopneumonie
LTB	Laryngotracheobronchitis
LT	Laryngotracheitis
TB	Tracheobronchitis
TK	Trachealkollaps
Tbc	Tuberkulose
J	Jahr(e)
PE	Probenentnahme

I. EINLEITUNG

Seit KIRSTEIN im Jahre 1895 zum ersten Mal ein optisches System verwendete, um den Larynx bei einem Menschen zu inspizieren, taucht sowohl im human- als auch im tiermedizinischen Bereich immer wieder der Wunsch auf, Veränderungen im Respirationstrakt direkt zu visualisieren. Mit der Herstellung hochwertiger starrer und flexibler fiberoptischer Systeme und leistungsstarker Lichtquellen nahm die Bronchoskopie, v.a. im humanmedizinischen Bereich, in den letzten Jahrzehnten großen Aufschwung, was deutlich an der Fülle der Publikationen über technische Anwendungen sowie der Herausgabe endoskopischer Atlanten erkennbar ist. Auch in der Tiermedizin hat sich die Bronchoskopie Eingang verschafft, wobei besonders in der Pferdepraxis die Adspektion der oberen und tiefen Luftwege seit Anfang der 80er Jahre zum unabdingbaren Armamentarium gehört. Aber auch bei anderen Tierarten, nicht zuletzt bei Hund und Katze, findet die endoskopische Untersuchung immer breitere Anwendung, wenn auch in der Praxis immer noch das Kostenproblem einen limitierenden Faktor darstellt.

Die vorliegende Arbeit will für die bronchoskopische Untersuchung bei Hund und Katze morphologische Richtlinien für Tiere sowohl ohne als auch mit respiratorischer Symptomatik erarbeiten, Anleitungen zur Indikationsstellung geben, diagnostische und therapeutische Möglichkeiten und Grenzen der Methode aufzeigen, sowie die Möglichkeiten mit der Endoskopie verbundener weiterführender Probenentnahmen diskutieren. Nicht zuletzt sollen damit umfassende Grundlagen angeboten werden, um Beobachtungen zu vergleichen und damit zu bewerten.

Im deutschsprachigen Raum liegt bisher keine Untersuchung vor, die mit der Bronchoskopie verbundene Möglichkeiten und Grenzen umfassend erarbeitet. Diese Arbeit soll im Rahmen weiterer endoskopischer Projekte an der I. Medizinischen Tierklinik München diese Lücke bezüglich der Bronchoskopie der oberen und tiefen Luftwege bei Hund und Katze schließen.

II. LITERATUR

1. Geschichte der Bronchoskopie

Aus dem Verlangen heraus, pathologische Veränderungen im Respirationstrakt für den untersuchenden Arzt sichtbar zu machen, entwickelte KIRSTEIN (1895, zitiert nach HOWARD et al., 1986) das einfache Modell eines Endoskops, womit es ihm gelang, den Kehlkopf und den Anfangsteil der Luftröhre zu besichtigen. Das verwendete Endoskop war bereits eine Weiterentwicklung der seit Anfang des 19. Jahrhunderts von BOZZINI (1806), CIGALAS, FISHER, GUILLON und NELATON (zitiert nach MILLER, 1986) entworfenen einfachen optischen Systeme, bei denen über ein Silberrohr mittels eines Spiegels das Licht einer Kerze in das untersuchte Organ geleitet wurde. Die Grenzen dieser Geräte lagen v.a. in der proximalen Lichtquelle und dem durch den Rohrdurchmesser begrenzten Gesichtsfeld. Erst NITZE (zitiert nach MILLER, 1986) konstruierte 1877 ein Gerät, das einem heutigen starren Endoskop vergleichbar ist: hervorstechende Merkmale waren die distale Beleuchtung, erreicht durch ein System optischer Linsen, sowie ein Instrumentenkanal. Die Erfindung der Glühbirne durch Edison (1891) und die Einführung von Prismen zur Bildkorrektur und um ein gewinkeltes Gesichtsfeld zu erreichen, brachten weitere Fortschritte. Die ersten flexiblen Endoskope, von WOLFF (1930) entwickelt, basierten noch auf herkömmlichen Linsensystemen, und erst 1941 fügte TAYLOR die Manövrierbarkeit der distalen Spitze hinzu (WOLFF und TAYLOR zitiert nach MILLER, 1986). Der eigentliche Durchbruch kam aber erst 1951 durch HOPKINS, der die Beobachtung von BAIRD (1927), daß Glasfasern Licht übertragen können, in das erste starre Endoskop auf fiberoptischer Basis umsetzte (HOPKINS und BAIRD zitiert nach MILLER, 1986). Damit waren die Voraussetzungen für die modernen starren und flexiblen Endoskope gegeben, die sich durch hervorragendes Auflösungsvermögen sowie gute Lichtübertragung und brillante Farbwiedergabe auszeichnen (MILLER, 1986). Auf diese Weise ist verständlich,

daß abgesehen von vereinzelt Ausnahmen, die Bronchoskopie in der Humanmedizin erst Anfang der 60er Jahre dieses Jahrhunderts weitere Verbreitung und damit Aufschwung erhielt. Seit-her ist diese Untersuchungstechnik mit einigen Erweiterungen zur Probenentnahme und therapeutischen Verwendung zu einer unabdingbaren Notwendigkeit in der humanmedizinischen Laryngologie und Pulmologie geworden. Dies schlägt sich auch in zahlreichen Publikationen und Fachzeitschriften sowie der Herausgabe eines bronchoskopischen Atlanten (IKEDA, 1974) nieder. Während der Humanmediziner mit gewissen Einschränkungen von der Kooperation seiner Patienten ausgehen kann, wodurch eine lokale Anästhesie im Kehlkopfbereich und evtl. eine leichte Sedation des Patienten für die Untersuchung ausreichen, ist in der Veterinärmedizin nicht mit diesem Verhalten des Patienten zu rechnen. Damit wird dieses Untersuchungsverfahren technisch aufwendiger und ist zudem mit nicht unerheblichen Gefahren für den Patienten, den Untersucher sowie das Gerät verbunden. Das mag mit ein Grund sein, weshalb bronchoskopische Untersuchungen bei Tieren erst in den letzten 15 Jahren breiteren Eingang gefunden haben. Am häufigsten findet diese Untersuchungsmethode heute in der Pferdepraxis Anwendung, wo das Verfahren während der letzten sieben Jahre in der Diagnostik beim chronisch lungenkranken Pferd unverzichtbar geworden ist. Dabei kommen nur flexible fiberoptische Endoskope zur Anwendung. Sie werden über den ventralen Nasengang eingeführt und vom Nasopharynx dann in die Trachea dirigiert. Die Untersuchung erfolgt am fixierten, aber meist unsedierten Pferd. In der Trachea wird v.a. auf das Vorhandensein, die Qualität und die Quantität von Sekreten geachtet. Das Aussehen der Bifurcatio tracheae ist ebenfalls von wesentlichem Interesse. Die Bronchien können meist aufgrund einer unzureichenden Gerätelänge nicht näher untersucht werden. Neben der Adspektion der Atemorgane dient beim Pferd die Bronchoskopie auch der Entnahme von Trachealsekreten, deren zytologische Zusammensetzung untersucht und bewertet wird (DEEGEN et al., 1980; RAIDT et al., 1981; DECONTO et al., 1985; DERKSEN et al., 1985).

Beim Rind kann die bronchoskopische Untersuchung im Prinzip wie beim Pferd am unsedierten Tier vorgenommen werden, doch hat sich dieses Diagnostikum hier, ebenso wie beim Schaf, bisher nicht durchgesetzt. Wirtschaftliche Erwägungen mögen dabei eine Rolle spielen. In letzter Zeit haben KAHL et al. (1985) und BURRELLS et al. (1987) bronchoskopische Untersuchungen bei gesunden Wiederkäuern durchgeführt. Das Ziel ihrer Untersuchungen war dabei jeweils, die biochemische Zusammensetzung des Bronchialsekretes zu definieren.

Die erste Bronchoskopie beim Hund, die immerhin den Bereich der Bifurcatio tracheae erreichte, wurde von PILLERS (1935, zitiert nach DAVIES, 1986) durchgeführt. Er konnte damals auf diese Weise die Manifestation einer Filaroides osleri-Infektion bei diesem Patienten nachweisen.

Aufgrund der relativ aufwendigen Methodik (Allgemeinanästhesie) und der kostspieligen Geräte wurde das Verfahren beim Kleintier nur selten angewandt, und erst O'BRIEN und VENKER-VAN HAAGEN haben in den letzten 17 Jahren eingehendere Untersuchungen auf dem Gebiet der Bronchoskopie bei Hund und Katze vorgenommen.

2. Anatomie des Respirationstraktes bei Hund und Katze

Der Respirationstrakt der Tiere wird gebildet durch die Nase, den Nasenrachen, den Larynx, die Trachea mit der Aufgabelung der Stammbronchien (Bifurcatio tracheae), den Bronchialbaum und das in Lappen gegliederte Lungenparenchym. Die anatomischen Verhältnisse von Larynx, Trachea und Bronchialbaum bei Hund und Katze sollen an dieser Stelle näher beschrieben werden.

2.1 Der Larynx besteht aus einem knorpeligen Skelett, zusammengesetzt aus dem Schildknorpel (Cartilago thyreoidea), dem Ringknorpel (Cartilago cricoidea), den paarigen Stellknorpeln (Cartilagines arytenoideae) und dem Kehildeckel- oder Schließknorpel (Cartilago epiglottica); die Knorpel sind untereinander

der durch Bänder, Muskeln und Gelenkflächen verbunden. Sie besitzen einen Schleimhautüberzug. Beim Hund tragen die Aryknorpel die Processus corniculati und die Processus cuneiformes, die beide der Katze fehlen. Überdies besitzt diese Tierart keine Ligamenta vestibulares und damit nur flache Mulden anstelle der seitlichen Kehlkopftaschen (Ventriculi laryngis laterales), die beim Hund deutlich ausgeprägt sind. Eine gelenkige Verbindung besteht bei beiden Tierarten zwischen dem Cornu rostrale des Schildknorpels und dem Kehlkopf fast des Zungenbeins.

Die Larynxhöhle kann in drei Abschnitte gegliedert werden:

- das Vestibulum laryngis, beginnend mit dem Aditus laryngis, der durch die Epiglottis während des Schluckaktes verschlossen wird;
- die Glottis mit den seitlichen Kehlkopftaschen (bei der Katze nur als Mulden angelegt) und dem Stimmapparat (Plicae vocales und Aryknorpel bilden die Stimmritze); in diesem Bereich wird durch Stellungsänderungen der Stimmbänder und der Aryknorpel über kehlkopfeigene Muskeln die Stimmbildung bewerkstelligt und der Luftzustrom in den unteren Respirationstrakt geregelt.
- das Cavum infraglotticum, das caudal der Rima glottidis beginnt und den Übergang zur Trachea herstellt.

Lymphatische Einrichtungen finden sich beim Hund als Solitär-follikel in den seitlichen Kehlkopftaschen und auf der laryngealen Fläche der Epiglottis, bei der Katze immer auf der Epiglottis und als Tonsilla paraepiglottica am Rand der Kehlschneidefalte.

Die sensible Innervation des Larynx besorgen die Nervi laryngei craniales, während die Larynxmuskulatur durch die Äste der Nervi laryngei caudales versorgt wird.

2.2 Die Trachea besitzt ein Stützgerüst aus dorsal nicht geschlossenen Knorpelspangen von querovalen Format, die durch Ringbänder untereinander verbunden sind. Der Schleimhautüberzug wird durch eine nur im Bereich der Dorsalwand stärker aus-

geprägte Submukosa unterlagert, die lymphoretikuläre Einrichtungen enthält. Die Muskelplatte des Musculus transversus tracheae heftet sich bei Hund und Katze den Enden der Knorpelspangen von dorsal an. Die Form des trachealen Querschnitts ist damit auch von dem Kontraktionszustand dieses Muskels abhängig. Die Einteilung in Hals- und Brustteil der Trachea entspricht dem Verlauf des Organs zunächst ventral der Halswirbelsäule und des Ösophagus und nach dem Durchtritt durch die Apertura thoracis in der Brusthöhle. Die Trachea endet in der Bifurcatio tracheae, aus der die Stammbronchien (Bronchi principales) hervorgehen.

2.3 Der Bronchialbaum stellt das luftführende System innerhalb des Lungengewebes dar. Seine Aufzweigung beginnt in der Bifurcatio tracheae, wo die beiden Bronchi principales, die sogleich in die Bronchi lobares übergehen, entstehen. Die Lobärbronchien geben in dorsaler und ventraler Richtung die Segmentbronchien ab, die sich weiter aufzweigen, bis in den Bronchioli respiratorii der Übergang zu den gasaustauschenden Alveolen erfolgt. Die Lunge der Fleischfresser ist in einen zweigeteilten Lobus cranialis und einen Lobus caudalis auf der linken Seite, sowie in den Lobus cranialis, Lobus medius, Lobus accessorius und Lobus caudalis auf der rechten Seite gegliedert. Dem Kollabieren des luftführenden Systems beugen Knorpelspangen und -platten in den Bronchialwänden und an den Aufzweigungsstellen bis hinab zu den Bronchioli vor. Zirkulär und schraubig angeordnete glatte Muskelfasern verlaufen im subepithelialen Bindegewebe (NICKEL et al., 1979).

2.4 Epithelien des Respirationstraktes

Das in der Maulhöhle vorhandene geschichtete unverhornte Plattenepithel erstreckt sich auch auf die Epiglottis und häufig noch verschieden weit in das Vestibulum laryngis hinein. Die seitlichen Kehlkopftaschen sowie die rostralen Anteile der Plicae vocales tragen stets ein Plattenepithel (NICKEL et al.,

1979). Im allgemeinen geht das Plattenepithel an der Kehlkorb-basis in ein geschichtetes hochprismatisches Epithel über, das zum mehrreihigen, mit Becherzellen durchsetzten Flimmerepithel des tieferen Respirationstraktes überleitet (BARGMANN, 1977). Dieses Flimmerepithel stellt das typische Epithel des Respirationstraktes dar. Die Zilien schlagen in einer dünnflüssigen Sekretschicht, während das visköse Sekret aus den Becherzellen auf den Spitzen der Flimmerhaare aufliegt und von deren synchronem Schlag in Richtung des Rachens transportiert wird (REID, 1974).

Erst im Bereich vor den Bronchioli terminales wird das hochprismatische Zylinderepithel niedriger, verliert seine Flimmerhaare und nimmt in den Bronchioli terminales schließlich kubische Form an. Becherzellen kommen nicht mehr vor. Die Auskleidung der Ductus alveolares und der Lungenalveolen schließlich besteht aus einer einschichtigen Lage von flach ausgebreiteten Pneumozyten I. und II. Ordnung; letzteren wird die Bildung des "surfactant" zugeschrieben. Die Pneumozyten lagern direkt einer Basalmembran auf, die ihrerseits der Basalmembran der Kapillarendothelien aufliegt (BARGMANN, 1977). Im Bereich der Aufzweigungen des Bronchialbaumes können Plattenepithelinseln in das Flimmerepithel eingestreut sein (BARGMANN, 1977).

3. Physiologie des Respirationstraktes

Der Atmungsapparat erfüllt neben seiner Hauptaufgabe, dem Gasaustausch, noch zahlreiche andere wichtige Funktionen.

3.1 Larynx

Nachdem es bereits in den Nasengängen zu einer Reinigung, Erwärmung und Befeuchtung sowie chemischen Prüfung der inspirierten Luft kommt, reguliert der Larynx über eine Eng- oder Weitstellung der Rima glottidis den Einstrom von Luft in die tieferen Atemwege.

Die Epiglottis verschließt während des Schluckaktes die Kehlk-

kopfhöhle und verhindert dadurch die Aspiration von Flüssigkeiten und Nahrungspartikeln. Gelangen dennoch Fremdkörper in die Kehlkopfhöhle, so bewirkt die sensible Innervation der Larynxschleimhaut den reflektorischen Schluß der Stimmritze. Der Larynx dient darüber hinaus über eine Stellungsveränderung der knorpeligen und ligamentösen Strukturen in Verbindung mit dem Luftstrom der Stimmbildung (NICKEL et al., 1979; BARGMANN, 1977).

3.2 Trachea und Bronchialbaum

Trachea und Bronchien dienen der Leitung der Atemluft zu und von dem Ort des Gasaustausches.

Der kontinuierliche Schlag des Flimmerepithels reinigt die Atemwege ständig von kleinen, inhalierten Partikeln, Sekreten und untergegangenen Epithelzellen. Größere Mengen von Sekret, Fremdkörper oder reizende Gase lösen einen Hustenreflex aus, wobei es bei geschlossener Stimmritze zu einer starken Beschleunigung des Luftstroms in den Bronchien und der Trachea kommt; bei der nachfolgenden plötzlichen Öffnung des Kehlkopfes kommt es zum Auswurf der angesammelten Sekretmassen aus der Trachea.

Mit seiner großen inneren Oberfläche funktioniert der Tracheobronchialbaum in Zusammenarbeit mit den Alveolen auch als Abwehrsystem: Makrophagen, Lymphozyten und Granulozyten können aus den zahlreichen Schleimhautgefäßen ins Lumen auswandern, und Immunglobuline, v.a. sekretorische IgA aus mukosaassoziierten Plasmazellen, werden ausgeschieden, um Antigene zu verarbeiten und zu neutralisieren (GÖTZ, 1974).

3.3 Alveolarraum

In den Lungenalveolen findet der Gasaustausch statt. Sauerstoff und Kohlendioxid diffundieren durch die dünne Schicht, bestehend aus Alveolarepithelzelle, zwei Basalmembranen und Kapillarendothel (BARGMANN, 1977).

Die Pneumozyten II. Ordnung produzieren den "surfactant", der als Film die Alveolen auskleidet und ihre Oberflächenspannung herabsetzt. Diese Substanz, bestehend aus Phospholipiden, Mucopolysacchariden und Proteinen, verhindert das Kollabieren der Alveolen bei geringer Luftfüllung (BARGMANN, 1977; MORRISON, 1986).

Makrophagen, angefüllt mit lytischen Enzymen, bewegen sich frei in den Alveolarräumen und vertreten die Abwehrmechanismen des Körpers.

Die Kapillarendothelien der Lunge besitzen darüber hinaus die Fähigkeit, verschiedene Plasmabestandteile zu metabolisieren und üben damit endokrine Funktionen aus (MORRISON, 1986).

4. Der Hund als bronchoskopisches Modell für experimentelle Fragestellungen aus der Humanmedizin

Die Weiterentwicklung der bronchoskopischen Untersuchungsmethodik in der Humanmedizin macht es notwendig, neuartige Vorgehensweisen und Instrumentarien an einem Modell zu erproben. Der Hund bietet sich in diesem Bereich als Versuchstier an, da seine Größe Vorteile gegenüber den kleineren Labortieren bringt und seine Physiologie Vergleiche mit der Situation beim Menschen ermöglicht.

Die Fragestellung in diesen Experimenten, die sowohl am anästhesierten Hund als auch an Lungenpräparaten vorgenommen werden, umfassen die adäquate Sauerstoffversorgung der Patienten während der Endoskopie bei verschiedenen Anordnungen (BORG et al., 1977; LINDHOLM et al., 1978; RAH et al., 1978; SATYANARAYANA et al., 1980; ZVEIBIL et al., 1982; MONDEN et al., 1984; OSTFELD et al., 1984); die Auswirkung der Humidifikation der Atemgase und der Druckentwicklung auf die Atemwege (RAMANATHAN et al., 1984); die Extraktion von aspirierten Fremdkörpern aus dem Tracheobronchialtrakt mit flexiblen Endoskopen mittels Drahtkörben, Drahtzangen, Biopsiepinzetten oder Ballonkathetern (ZAVALA et al., 1974, 1975); Methodik und Ergebnisse der bronchoalveolären Lavage und der damit verbundenen Zytologie

(COHEN et al., 1980; BROWN et al., 1983; CARRE et al., 1985); Beeinflussung der mukoziliären Clearance durch starre und flexible Bronchoskope (LANDA et al., 1980); bronchoskopische Befunde während der Abstoßung von Lungentransplantaten (SHIMADA et al., 1973); Anwendung von Elektrokautern, Cryosonden oder Laser-Instrumentarium über flexible Endoskope bei Lungentumoren (SANDERSON et al., 1981; TOTY et al., 1981; HAYATA et al., 1983; HOOPER et al., 1984; RONTAL et al., 1985).

Da jedes der beschriebenen Experimente eine streng gesetzte Zielsetzung hat, deren Zweck letztendlich die Übertragung der Ergebnisse auf Problemstellungen beim Menschen ist, dient der Hund zwar als Versuchsobjekt, weitere Erkenntnisse bezüglich der Physiologie und Pathomorphologie seines Respirationstraktes werden aber nicht gewonnen.

Die Katze wird in der experimentellen Bronchoskopie nicht eingesetzt.

5. Die Bronchoskopie betreffende Nomenklaturprobleme im Tracheobronchialsystem

Bei der Beschreibung von Veränderungen oder Läsionen im Bronchialbaum ist es von ausschlaggebender Bedeutung, die Lokalisation genau und für andere reproduzierbar angeben zu können. Deshalb haben zahlreiche Untersucher versucht, Nomenklatursysteme für den Bronchialbaum beim Hund zu erstellen. Mit Computeranalysen, die Parameter wie den Durchmesser und die Länge der Bronchien und ihre Aufzweigungswinkel verarbeiteten, stellten sie Zahlensysteme auf, die schnell sehr kompliziert wurden und häufig mit der Numerierung der Bronchien in der Peripherie begannen (HORSFIELD et al., 1976, 1982; PHALEN et al., 1978; THURLBECK et al., 1980; MORTENSEN et al., 1983). Auch subjektive Eindrücke, wie rudimentäre oder große/kleine Äste, wurden von ihnen gebraucht. Die Informationen zur Erstellung dieser Systeme sind aber dem Untersucher im Bronchialbaum nicht ohne weiteres zugänglich. Aus diesem Grund erarbeiteten AMIS et al. (1986) mit Hilfe flexibler Bronchoskope

eine Nomenklatur, die auf der Basis des Verzweigungsmusters von lobaren und segmentalen Bronchien die Identifizierung individueller Bronchi während der Bronchoskopie erlaubt. Ausgehend vom monopodialen Verzweigungsmuster des Bronchialbaumes beim Fleischfresser (im Vergleich zum dichotomen Verzweigungsmuster beim Menschen) erfolgte folgende Benennung:

Bifurcatio tracheae

rechter Stammbronchus	RPB
linker Stammbronchus	LPB
Bronchus lobaris zum rechten cranialen Lappen	RB 1
" " " " Lobus medius	RB 2
" " " " Lobus accessorius	RB 3
" " " " Lobus caudalis	RB 4
" " " linken Lobus cranialis	LB 1
" " " " Lobus caudalis	LB 2

Segmentale Bronchien werden entsprechend ihrer Orientierung (dorsal = D; ventral = V) und der Reihenfolge ihres Abgangs vom lobaren Bronchus identifiziert (1, 2, 3,...), z.B. RB 2 D 3, LB 1 V 1 usw. Der rechte Lobus medius stellt insofern eine Ausnahme dar, als hier die segmentalen Bronchien nach cranial und caudal gerichtet sind.

Subsegmentale Bronchien können nur selten endoskopisch untersucht werden, da ihr Kaliber zu klein ist. Bei großen Hunden können sie in der Reihenfolge ihrer Entstehung mit kleinen Buchstaben (a, b, c, ...) benannt werden.

6. Lagerung der Tiere zur Bronchoskopie

Prinzipiell werden von verschiedenen Autoren zwei mögliche Lagerungen der anästhesierten Tiere vorgeschlagen:

- die Brustlage von Hund und Katze erlaubt i.d.R. eine stabile Lagerung, evtl. seitlich abgestützt durch Sandsäckchen. Die Streckung des Kopfes hält dabei die Atemwege offen und entspricht den Anforderungen für die Einführung der Bronchoskope in den Respirationstrakt. Das bronchoskopische Bild stellt sich zwar seitenverkehrt dar, doch ist ansonsten die Orien-

tierung im Bronchialbaum aufgrund der aufrechten Haltung gut möglich (O'BRIEN, 1970; O'BRIEN et al., 1974; ZAVALA et al., 1974, 1975).

- VENKER-VAN HAAGEN (1979) und VENKER-VAN HAAGEN et al. (1985) hingegen bevorzugen die Rückenlage des zu untersuchenden Tieres, wobei der Kopf in einer in Höhe und Breite anpaßbaren Kopfstütze fixiert wird. Der Körper wird durch Sandsäcke oder einen Helfer stabilisiert.

Seitenlagerung oder eine durch Abkippen um eine Körperachse entstehende Schräglage sollte vermieden werden, um die Orientierung im Tracheobronchialsystem nicht zu erschweren.

7. Geräte

Die Bronchoskopie bei Hund und Katze erfordert zu ihrer angemessenen Durchführung eine Grundaustattung an Geräten, die von den Anschaffungskosten her häufig ein limitierender Faktor für die Anwendung in der Praxis sein wird.

Zu dieser Grundaustattung gehören:

7.1. eine Lichtquelle

O'BRIEN et al. (1974) geben zwei Möglichkeiten an:

- eine Batterie, die zwei Trockenzellen enthält und zwei voneinander unabhängige Stromkreise beinhaltet, mit Einstellungsmöglichkeiten von 0 bis 3 Volt. Die erzeugte Energie wird mit zwei Batteriekabeln auf eine Glühbirne (Modell Jackson, standard size oder Modell Hollinger, regular modell extra small size) übertragen.
- eine fiberoptische Lichtquelle, wobei auf fiberoptischer Basis funktionierende Lichtleiter, Teleskope und Kabel verwendet werden müssen.

VENKER-VAN HAAGEN (1979) hingegen verwendet für Untersuchung und Fotografie stets einen elektronischen Blitzgenerator (Modell Wolff 5005) mit fiberoptischen Merkmalen.

Bei der Verwendung von flexiblen fiberoptischen Geräten ist

stets eine fiberoptische Lichtquelle erforderlich (Mc KIERNAN, 1983).

7.2. Bronchoskope

Auf dem Markt sind derzeit zwei Endoskoparten erhältlich:

- das starre, aus einem geschlossenen Metallrohr mit Griff und Instrumenteneinlaß bestehende Modell, das mit einem stabförmigen Lichtträger verwendet wird;
- das flexible Bronchoskop, dessen Beleuchtung über fiberoptische Fasern aus einer proximalen Lichtquelle zum distalen Endoskopende übertragen wird.

Die bestimmenden Eigenschaften beider Formen sind ihre Länge, ihre äußeren Durchmesser, die Möglichkeit, Zusatzgeräte wie z.B. Zangen, Beatmungsschläuche, Absaugvorrichtungen u.ä. durch sie hindurch zu handhaben, sowie ihre optischen Qualitäten.

Während die Vorteile der starren Bronchoskope vor allem in ihren relativ niedrigen Anschaffungskosten, der guten optischen Qualität der endoskopischen Bilder und der durch das Lumen bedingten Manipulationsmöglichkeit mit Zusatzgeräten bestehen, ist ihr Einsatz dort eingeschränkt, wo eine geradlinige Einsichtnahme in bestimmte Bronchien nicht mehr möglich ist. Hier sind die flexiblen fiberoptischen Bronchoskope mit ihrer manövrierbaren Spitze vorzuziehen, deren Anschaffung zwar teuer ist, die aber sowohl diagnostisch als auch therapeutisch eine umfassendere Anwendung ermöglichen. Darüber hinaus ist ein flexibles Endoskop für mehrere endoskopische Untersuchungen (Gastroskopie, Proktoskopie, Bronchoskopie) verwendbar (O'BRIEN, 1970; O'BRIEN et al., 1974; VENKER-VAN HAAGEN, 1979; VENKER-VAN HAAGEN et al., 1985; Mc KIERNAN, 1983).

7.2.1 Starre Bronchoskope

Von verschiedenen Autoren (O'BRIEN, 1970; O'BRIEN et al., 1974; VENKER-VAN HAAGEN, 1979) wird angeraten, für die unter-

schiedlich großen Hunde einen Satz von vier bis sechs starren Endoskopen anzuschaffen. Dabei sind u.U. Ösophagoskope aus der Humanmedizin vorzuziehen, da diese bei großer Länge einen möglichst kleinen Durchmesser aufweisen. Fiberoptische Teleskope mit 90° und 180° Optiken dienen der Vergrößerung des Bildausschnittes und der Abwinkelung des Gesichtsfeldes (O'BRIEN, 1970; VENKER-VAN HAAGEN et al., 1985). Diese Teleskope basieren auf dem von HOPKINS (1956) eingeführten rod lens system (MILLER, 1986).

7.2.2 Flexible Endoskope

Werden flexible Geräte verwendet, so empfiehlt Mc KIERNAN (1983) die Anschaffung eines pediatriischen Gastroskopes (Modell Olympus). Dieses Gerät ist für die Bronchoskopie bei mittleren und großen Hunden gut geeignet und kann zudem für die Endoskopie zahlreicher anderer Organsysteme eingesetzt werden. Für kleine Hunde schlägt er das dünnere Machida-Bronchoskop (4 mm äußerer Durchmesser, 54 cm Länge) vor. Bei dem größeren Gerät können zahlreiche Zusatzgeräte durch den Arbeitskanal verwendet werden.

7.2.3 Reinigung, Desinfektion und Aufbewahrung der Endoskope

Die Endoskope müssen nach jedem Gebrauch gründlich gereinigt und desinfiziert, wenn möglich sterilisiert werden. Letzteres ist vor allem für die Entnahme von Proben für bakteriologische und mykologische Untersuchungen entscheidend (SCHAER et al., 1975). Auf Schwierigkeiten stößt diese Forderung durch die Empfindlichkeit des fiberoptischen Geräts, das nicht autoklaviert werden kann. Als Alternativen bieten sich die Gassterilisation mit Äthylendioxid oder aber eine sehr gründliche Desinfektion mit geeigneten Desinfektionsmitteln (70%iger Alkohol, Gigasept) an. Die Aufbewahrung des sterilisierten/desinfizierten Gerätes erfolgt vorzugsweise in sterilen Behältern bzw. in der Desinfektionslösung.

7.3. Zusatzgerätschaften für die Entnahme von Proben aus dem Tracheobronchialtrakt:

- sterile Absaugschläuche
- sterile Probengefäße für bakteriologische und histologische Untersuchungsmaterialien
- Biopsiezangen
- Faßzangen
- Ballonkatheter
- Drahtkörbe
- Spezialgeräte zur Entnahme histologischer und zytologischer Proben: Rundbürsten, Druckstempel (imprint biopsy punches) (O'BRIEN, 1970)

8. Anästhesieformen für die bronchoskopische Untersuchung

Vom Tier ist kein Verständnis und damit keine Kooperation bei der bronchoskopischen Untersuchung zu erwarten. Während es beim Großtier (Pferd, Rind, Schaf) in der Regel möglich ist, das Tier im Stehen, z.B. in einem Zwangsstand, zu fixieren und das flexible Endoskop über den ventralen Nasengang zum Larynx vorzuschieben (KAHL et al., 1985; GERRING et al., 1986), liegen die Verhältnisse beim Kleintier anders. Bei Hund und Katze müssen sowohl starre als auch flexible Endoskope durch die Maulhöhle in die Trachea eingeführt werden. Aus diesem Grund ist es zum Schutz des Tieres, des Untersuchers und nicht zuletzt der Geräte notwendig, die Bronchoskopie in Allgemein-anästhesie durchzuführen (O'BRIEN, 1970; VENKER-VAN HAAGEN, 1979; VENKER-VAN HAAGEN et al., 1985).

Probleme entstehen dadurch, daß die Indikation für eine Bronchoskopie mit einer mehr oder weniger ausgeprägten respiratorischen Insuffizienz, evtl. auch mit kardialen Problemen einhergeht. Deshalb werden an die Narkose besondere Ansprüche gestellt. Außerdem ist auch zu bedenken, daß das Einführen des Bronchoskops in die tieferen Atemwege die alveoläre Ventilation

eine Erhöhung des Atemwegswiderstandes beeinträchtigen kann (Mc KIERNAN, 1983). Zwar wurden beim Tier die damit verbundenen Parameter noch nicht ausreichend untersucht, doch kann man davon ausgehen, daß ähnliche Veränderungen im Blutgasmuster, kardiale Arrhythmien und positive endexpiratorische Drucke entstehen können, wie LINDHOLM et al. (1978) dies für den Menschen nachwiesen.

Alle Autoren, die Bronchoskopien bei Hund und Katze vornehmen, fordern deshalb eine Narkose, die Atmung und Kreislauf möglichst wenig supprimiert und zudem gut steuerbar ist. Eine Prämedikation mit Atropin zur Bronchodilatation und zum Schutz vor vagalen Reflexen wird immer empfohlen (O'BRIEN, 1970; O'BRIEN et al., 1974; VENKER-VAN HAAGEN et al., 1985).

Als mögliche Varianten kommen kurzwirksame, intravenös zu applizierende Injektionsnarkotika (z.B. Thiopental beim Hund, Ketamin bei der Katze) in Frage, evtl. nach Prämedikation mit Meperidin, Methadon oder Neuroleptanalgetika (bei der Katze Promazin). Eine Vertiefung der Narkose mit Inhalationsnarkotika (Methoxyfluran oder Halothan/Lachgas) ist möglich. Bei Tieren mit respiratorischer Insuffizienz wird auf die Prämedikation (außer Atropin) verzichtet, ebenso auf Barbiturate, und die Narkose nur mit den besser steuerbaren Inhalationsnarkotika durchgeführt. Diese können über eine Maske intermittierend, über Insufflation durch einen Seitenanschluß des Bronchoskops oder bei größeren Hunden nach Intubation verabfolgt werden (O'BRIEN, 1970; O'BRIEN et al., 1974; VENKER-VAN HAAGEN, 1979; Mc KIERNAN, 1983).

Um die Funktion und die Form des Larynx eindeutig beurteilen zu können, propagieren einige Autoren nur eine oberflächliche Narkose mit Erhaltung der laryngealen Reflexe (O'BRIEN et al., 1974; BAUER et al., 1983). Zu diesem Zweck soll die i.v.-Verabreichung eines Injektionsnarkotikums (Oxymorphon), u.U. in Kombination mit Diazepam, ausreichend sein. Auch für die eigentliche Bronchoskopie soll diese "narkotische Sedation" in der Regel genügen. Bei der Katze wird eine Kombination von Diazepam und Ketamin empfohlen (BAUER et al., 1983).

O'BRIEN (1970), O'BRIEN et al. (1974) und ROUDEBUSH (1983) weisen besonders darauf hin, daß bei der Katze eine zusätzliche lokale Oberflächenanästhesie des Larynx mit 2%igem Lidocain unumgänglich ist, da diese Tierart sonst bei Berührungseizen am Kehlkopf zu starken und teilweise nicht beeinflussbaren Laryngospasmen neigt. Aber auch beim Hund wird eine Oberflächenanästhesie im Kehlkopfbereich angeraten.

9. Technische Durchführung der Bronchoskopie und endoskopische Befunde

O'BRIEN (1970) und O'BRIEN et al. (1974) geben eine ausführliche Darstellung vom Vorgehen bei der bronchoskopischen Untersuchung.

Zunächst empfehlen sie, alle benötigten Geräte griffbereit und sterilisiert oder desinfiziert bereitzuhalten. Der Bronchoskopist sollte sterile Handschuhe, eine Gesichtsmaske, einen Kittel sowie eine Schutzbrille tragen.

Der Larynx wird zunächst mit einem Laryngoskop gründlich untersucht.

Ein methodisches Vorgehen mit Adspektion beider Epiglottisoberflächen, der beiden Sinus piriformes, der Plicae ventriculares und der Plicae vocales, der Aryknorpel und des Glottisbodens wird empfohlen. Für diese Untersuchung soll die Narkose möglichst oberflächlich sein, um ungestört die Motilität des Stimmapparates beurteilen zu können.

Im Anschluß an die eingehende Untersuchung des Larynx wird mit oder ohne Hilfe des Laryngoskops das Bronchoskop in die Trachea eingeführt. Während mit dem Bronchoskoprohr die Epiglottis nach unten gedrückt wird, sollte die Spitze des Geräts ohne Gewaltausübung durch die Stimmritze geführt werden. Tritt Widerstand auf, muß ein kleineres Gerät verwendet werden. Während das Gerät die Trachea hinabgeschoben wird, lassen ruhige Auf- und Abbewegungen des Endoskops das gesamte tracheale Lumen einsehen. O'BRIEN (1970) und O'BRIEN et al. (1974) beschreiben die Schleimhaut der gesunden Trachea als feucht und

rosa mit dünnen, netzartigen, oberflächlich liegenden Blutgefäßen. Die Knorpelringe sind unter der Schleimhaut deutlich erkennbar, ihre Abstände zueinander variieren mit der Größe des untersuchten Tieres. Das dorsale "Ligament" ist physiologischerweise straff gespannt. Sekret ist in der gesunden Trachea (zumal unter Atropinwirkung) nur in geringen Mengen anzutreffen.

Die Bifurcatio tracheae stellt sich als scharfes Septum dar, wobei beidseits die Stammbronchien in einem spitzen Winkel abzweigen. Herzschlag und Atemmechanik bewirken eine Vergrößerung und ein "Zurückweichen" der Bronchien bei der Inspiration und das Zurückkehren in die Ausgangssituation bei der Expiration. Nun werden in methodischer Reihenfolge alle erreichbaren lobaren Bronchien mit ihren Abgängen, beginnend mit dem linken Stammbronchus untersucht. Form, Elastizität und Farbe der Schleimhaut sind dabei wesentliche Parameter.

ROUDEBUSH (1983) verfährt im Prinzip wie O'BRIEN et al. (1974). Da er die Verwendung flexibler Bronchoskope bevorzugt und diese durch einen Tracheotubus einführt (Beatmung mit Sauerstoff und Inhalationsnarkotika über einen Y-Adapter), kommt bei ihm die Intubation nach der Laryngoskopie hinzu. Er untersucht darüberhinaus stets zuerst den rechten Teil des Bronchialbaumes. Ausnahmen werden nur im Falle des röntgenologischen Nachweises von Veränderungen in der rechten Lunge gemacht, da dann erst die unverändert erscheinende Seite endoskopiert wird. Die Einsichtnahme in den Bronchialbaum der Katze ist bei Verwendung eines starren Bronchoskops möglich.

VENKER-VAN HAAGEN (1979) hat eine Serie von endoskopischen Bildern, die physiologische und pathologische Bronchoskopiebefunde vom Hund zeigen, veröffentlicht. Die Schleimhautbefunde decken sich mit den von O'BRIEN et al. (1974) und ROUDEBUSH (1983) gemachten Beobachtungen. Ein leichtes Einsinken der Membrana dorsalis in das Lumen der Trachea während der Inspiration wird als physiologisch angesehen.

Bei der Untersuchung von Trachea und Bronchien sollte Überdies auf Ulzerationen, Ödeme, Infiltrationen, neoplastische Verän-

derungen, unphysiologische Compliance und Immobilität, Formveränderungen sowie Art und Menge von vorhandenen Sekreten geachtet werden (SCHAER et al., 1975).

10. Probenentnahmen

Im Rahmen der bronchoskopischen Untersuchung bietet sich die Gelegenheit, Proben für mikrobiologische, zytologische und histologische Untersuchungen unter Sichtkontrolle zu entnehmen.

10.1 Sekretentnahme

Sekrete des Tracheobronchialtraktes sind das Objekt der zytologischen Untersuchungen sowie des Nachweises von Mikroorganismen.

10.1.1 Entnahmetechniken

Einige Autoren erachten es für die Entnahme von Proben zur mikrobiologischen Untersuchung als ausreichend, mittels eines langen Watteträgers, dessen "Sterilität" durch manuelles Niederhalten der Epiglottis gewährleistet wird, Abstriche von Trachealsekreten bei kleinen und mittelgroßen Hunden zu machen (Mc KERNAN, 1983). Andere hingegen legen größten Wert auf sterile Absauggeräte, die über das Bronchoskop eingeführt werden, um eine Kontamination der Proben durch Keime aus dem oropharyngealen Bereich möglichst auszuschließen (SCHAER et al., 1975; ROUDEBUSH, 1983). Sputum wird deshalb als ungeeignet angesehen und verworfen. Das direkte Absaugen von Sekreten des Tracheobronchialbaumes über das Endoskop unter Sichtkontrolle ist sehr vorteilhaft (O'BRIEN, 1970; O'BRIEN et al., 1974).

Ist das Sekret sehr viskös oder nur in geringen Mengen vorhanden, wird die Instillation von unterschiedlichen Mengen von steriler, physiologischer Kochsalzlösung empfohlen (O'BRIEN et

al. (1974): "small amounts", REBAR et al. (1980): 50 ml in 10 ml-Portionen). CREIGHTON et al. (1974) verwendeten bei ihrer transtrachealen Aspiration bis zu 25 ml physiologischer NaCl-Lösung bei großen Hunden in kleinen Teilmengen von 1 bis 2 ml. Sofortige Aspiration nach der Instillation wird von REBAR et al. (1980) und CREIGHTON et al. (1974) als notwendig angegeben. O'BRIEN et al. (1974) und SCHAER et al. (1975) hingegen bevorzugten Material, das nach einem Hustenstoß (flache Narkose) aspiriert wurde. COHEN et al. (1980) und BROWN et al. (1983) entwickelten jeweils ein Verfahren, bei dem ein flexibles Endoskop in einem distalen Bronchus eingekeilt wurde, wonach ein durchschnittliches Volumen von 140 ml NaCl-Lösung (steril, 0,9 %ig) schnell eingespritzt und sofort wieder aspiriert wurde. Ca. 80 % der infundierten Flüssigkeit wurden auf diese Weise zurückgewonnen. Bei verzögerter Aspiration (mehrere Atemzüge lang) verteilt sich die Flüssigkeit rasch und wird von der Schleimhaut resorbiert, was die Reaspirationsmenge deutlich reduziert (BROWN et al., 1983). Eine Beeinträchtigung der Atemfunktion auch bei Instillation größerer Flüssigkeitsmengen wurde nicht beobachtet. Es kommt zwar vorübergehend zu einer Ödematisierung des perivaskulären und interstitiellen Gewebes, doch spätestens nach 24 Stunden sind auch diese dezenten Veränderungen im Lungengewebe nicht mehr nachweisbar (MUGGENBURG et al., 1972; CREIGHTON et al., 1974).

10.1.2 Pathophysiologische Folgen der bronchoalveolären Lavage

Sowohl der mechanische Reiz der Bronchoskopie als auch die bronchoalveoläre Lavage lösen eine Diapedese von neutrophilen Granulozyten ins Interstitium (MUGGENBURG et al., 1972) sowie in die Alveolen, und damit bei wiederholten Lavagen in die Spülflüssigkeit aus (COHEN et al., 1980). Auch eine durch die Spülung ausgelöste Ablösung von Epithelzellen im bronchialen Bereich ist nachgewiesen (MUGGENBURG et al., 1972).

10.2 Sekretuntersuchung

10.2.1 Bakteriologische Untersuchungen

Durch direktes Ansaugen von bronchialen Sekreten oder über bronchoalveoläre Lavage gewonnenes Material kann kulturell auf Mikroorganismen untersucht werden. Der Grad der Sterilität, mit dem die Proben entnommen werden, beeinflußt dabei die Ergebnisse. Bei der Arbeit mit einfachen Hilfsmitteln (Watteträger) oder nur desinfizierten Geräten kommt es häufig zur Kontamination der Proben mit der Flora des oropharyngealen Bereiches und exogenen Keimen. Wird hingegen steril gearbeitet, so kann bei bis zu 80 % der gesunden Hunde die bakteriologische Untersuchung negativ verlaufen (BROWN et al., 1983; ROUDEBUSH, 1983).

Die Sekrete des Tracheobronchialtraktes können direkt ausgestrichen werden; mit einer Färbung nach Gram (und Ziehl-Neelsen) kann so ein schneller Überblick über vorhandene Bakterien gewonnen werden. Das Sekret bzw. die in ihm enthaltenen Keime können aber auch auf verschiedenen Nährböden angereichert werden (CREIGHTON et al., 1974; VENKER-VAN HAAGEN et al., 1985).

Keime

Im Respirationstrakt von Hunden und Katzen spielen im Gegensatz zum Menschen häufig gramnegative Keime pathogenetisch die wichtigste Rolle. U.a. sind zu nennen: *E. coli*, Klebsiellen, *Pseudomonas* spp.. Aber auch grampositive Staphylokokken und Streptokokken lassen sich nachweisen (CREIGHTON et al., 1974; THAYER et al., 1984). Andere Autoren wiederum isolierten bei Hunden hauptsächlich Streptokokken, Pasteurellen und Staphylokokken, gefolgt von *E. coli*, Klebsiellen und Bordetellen, bei Katzen vorwiegend Pasteurellen, Staphylokokken und Streptokokken. Dabei handelte es sich in ca. 50 % der Fälle um Reinkulturen (VENKER-VAN HAAGEN et al., 1985). Aus diesen unter-

schiedlichen Untersuchungsergebnissen läßt sich die Notwendigkeit ableiten, bei jeder bakteriell infizierten Erkrankung des Respirationstraktes eine bakteriologische Untersuchung einzuleiten. Auch ein Antibiotikaresistenztest ist in jedem Fall angezeigt.

10.2.2 Mykologische Untersuchung

Besteht der Verdacht einer mykotischen Infektion der Atemorgane, so kann die Spülflüssigkeit der bronchoalveolären Lavage auch zur Anzüchtung von Pilzen verwendet werden.

Pilzbestandteile (Sporen, Hyphen) können u.U. auch in einem Direktausstrich vom Bronchialsekret nachgewiesen werden.

Eine Indikation für die mykologische Untersuchung ist stets bei granulomatösen Veränderungen, die röntgenologisch oder endoskopisch festgestellt wurden, gegeben. Als Bronchopneumonien auslösende Pilze sind Histoplasmen, Blastomyceten, Coccidioides spp., Cryptococcus neoformans und Aspergillen beschrieben (ROUDEBUSH, 1985; NEER et al., 1986).

10.2.3 Zytologische Untersuchungen

Die Untersuchung des Zellgehaltes und der zellulären Zusammensetzung von Sputum und Bronchialflüssigkeit wird in der Humanmedizin schon längere Zeit als Routineverfahren in der Bronchopulmologie durchgeführt. Ziel dabei ist, die beim Menschen relativ häufigen primären Lungentumoren frühzeitig und mit für den Patienten möglichst wenig belastenden Methoden zu diagnostizieren. Der Einsatz in der Tumordiagnostik schlägt sich bei der zytologischen Bewertung u.a. in der Färbemethode (bevorzugt Papanicolaou) und der Auswertung nieder (HARTMANN, 1955).

Im tiermedizinischen Bereich hingegen sind primäre Lungentumoren sehr selten. Indikationen für die zytologische Untersuchung sind vielmehr alle mit Sekretbildung einhergehenden Atemwegserkrankungen. Grundlegende Arbeiten über die physio-

logische Bronchialzytologie von Pferd und Hund haben CREIGHTON et al. (1974), BEECH (1975), REBAR et al. (1980) und BROWN et al. (1983) veröffentlicht. Hier werden insbesondere Sekretentnahmetechniken, Gesamtzellgehaltsbestimmungen und die Zusammensetzung der Zellpopulationen im gesunden Atemtrakt beschrieben.

10.2.3.1 Probenentnahme

REBAR et al. (1980) beschreiben drei Techniken, mit denen während der Bronchoskopie mit flexiblen Endoskopen Proben für zytologische Untersuchungen gewonnen werden können. Die bronchoalveoläre Lavage war das geeignete Verfahren für die Gewinnung von Proben aus den tieferen Lungenbezirken. Lagen lokalisierte murale Veränderungen am Bronchialbaum vor, so erwies sich eine kleine Bürste als überlegenes Entnahmegesetz. Die Bürste wurde einige Male über der veränderten Schleimhaut rotiert und die abgelösten Zellen dann in 5 ml isotoner Kochsalzlösung aufgeschwemmt. Als dritte Methode geben REBAR et al. die Herstellung von Schleimhautabdrucken ("biopsy imprints") an.

In der Regel findet die bronchoalveoläre Lavage die breiteste Anwendung (O'BRIEN, 1970; O'BRIEN et al., 1974; SCHAEER et al., 1975; VENKER-VAN HAAGEN et al., 1985). Doch auch die "brushing"-Methode wird häufig eingesetzt (ROUDEBUSH, 1983; BAUER et al., 1983).

10.2.3.2 Probenaufbereitung

Die Anfertigung der zytologischen Präparate soll so rasch wie möglich nach der Entnahme erfolgen, um Zelldegenerationen zu verhindern. Die entnommenen Sekrete sind bzw. werden nach der Entnahme aus dem Tracheobronchialbaum in steriler, isotoner NaCl-Lösung aufgeschwemmt. Sind die Schleimanteile der Probe im Medium sehr fein verteilt, so wird das Material bei 1000 bis 1200 Umdrehungen/Minute 10 bis 15 Minuten lang zentrifugiert. Das Sediment wird mit einem zweiten Objektträger oder

mit einer Metallöse dünn auf einem Objektträger ausgestrichen (CREIGHTON et al., 1974; O'BRIEN et al., 1974; REBAR et al., 1980; BROWN et al., 1983). Sodann erfolgt die Fixierung, wobei sich die Art nach der folgenden Färbemethode richtet. Die Papanicolaufärbung verlangt Alkoholfixierung, für die Pappenheim- und die Wrightfärbung ist Lufttrocknung ausreichend (HARTMANN, 1955; O'BRIEN et al., 1974; REBAR et al., 1980).

10.2.3.3 Färbungen

Die einzelnen Färbungen haben jeweils spezifische Vor- und Nachteile bezogen auf das Ziel der zytologischen Untersuchung. Die Färbung nach Papanicolaou ergibt eine deutliche Darstellung der Kernstrukturen, was ihre breite Anwendung in der Tumordiagnostik erklärt (HARTMANN, 1955; DECONTO et al., 1984). Die Zelldifferenzierung bereitet mit dieser Färbung allerdings erhebliche Schwierigkeiten. In der Veterinärmedizin werden deshalb bevorzugt Färbungen verwendet, die zytoplasmatische Zellstrukturen deutlicher hervortreten lassen. Als Beispiele sind zu nennen:

- Pappenheim-Färbung (DECONTO et al., 1984; VENKER-VAN HAAGEN et al., 1985)
- Wright (Giemsa)-Färbung (BEECH, 1975; REBAR et al., 1980)
- Sano-Trichrom-Färbung (O'BRIEN et al., 1974; BEECH, 1975)
- Hanselfärbung (RAIDT et al., 1981; DECONTO et al., 1984)

Pappenheim- und Wrightfärbung lassen die zytoplasmatische Grundfärbung und zytoplasmatische Granula deutlich erkennen, die Kernstrukturen sind für Routineuntersuchungen ausreichend angefärbt. Mastzellen und Eosinophile können eindeutig differenziert werden. Die Hanselfärbung stellt eine speziell auf die Darstellung allergieassoziiierter Zellen (Mastzellen und eosinophile Granulozyten) ausgerichtete Färbemethode dar. Ihre Anwendung wurde bisher nur beim Pferd beschrieben (RAIDT et al., 1981; DECONTO et al., 1984). Mit der Sano-Trichromfärbung können neben den physiologischerweise vorkommenden Zellen auch neoplastische Zellen und intrazytoplasmatische Einschlusskör-

perchen in Epithelzellen bei der Staupeinfektion gefunden werden (O'BRIEN et al., 1974).

10.2.3.4 Auswertung zytologischer Präparate

10.2.3.4.1 Zählung der absoluten Zellzahl

Mehrere Autoren haben versucht, Basiswerte als Grundlage für die Zählung absoluter Zellgehalte im Bronchialsekret oder in Bronchialspülflüssigkeit für Pferd (DECONTO et al., 1984) und Hund (REBAR et al., 1980; BROWN et al., 1983) zu erarbeiten. Während REBAR et al. mit einer automatisierten Zählmethode Werte von 260 bis 1200 Zellen/ μ l Spülflüssigkeit und Lungenlappen (Mittelwerte: 420 bis 630 Zellen/ μ l) erhielten, führten BROWN et al. eine lichtmikroskopische Zählung durch, die durchschnittliche Werte von 6400×10^3 Zellen/Hund ergab. Die Problematik der absoluten Zellzählung im Bronchialsekret, nämlich die Definition der Bezugsdimension, wird aus diesen beiden Angaben ersichtlich.

10.2.3.4.2 Differenzierung der im Bronchialsekret vorhandenen Bestandteile

Die zellulären Bestandteile des Tracheobronchialsekretes beim gesunden Hund stammen von der epithelialen Auskleidung sowie von Zellen, die aus dem interstitiellen Gewebe oder aus der Blutbahn infiltrieren. Darüber hinaus finden sich auch korpuskuläre Bestandteile nichtzellulären Ursprungs und amorphes Hintergrundmaterial. Im folgenden werden die einzelnen Bestandteile des Sekrets sowie ihr Auftreten bei gesunden und respiratorisch erkrankten Tieren vorgestellt.

10.2.3.4.2.1 Amorphes Material

Das amorphe Hintergrundmaterial setzt sich zusammen aus Schleim, proteinhaltigen Exsudaten sowie Zelldetritus. Letzte-

rer kann durch azidophile Zelltrümmer die normalerweise basophile Grundfärbung des amorphen Materials zu einem rosa bis tiefroten Farbton hin verändern.

10.2.3.4.2.2 Epithelzellen

Das in der Trachea und in den Bronchien anzutreffende Epithel ist ein hochprismatisches, mehrreihiges Flimmerepithel mit einzelnen Becherzellen, welches von einer Basalzellschicht unterlagert wird. Die Flimmerepithelzelle nimmt zur Peripherie hin immer mehr kuboide Form an und verliert schließlich in den Bronchioli respiratorii ihren Zilienbesatz. Ein durch pathogene Einflüsse aufgetretener Zilienverlust und degenerative Erscheinungen ähnlicher Art am Epithel werden als Ciliocytophthoria bezeichnet (DECONTO et al., 1984). Eine Zilienablösung kann auch als Artefakt bei verzögerter Herstellung der Ausstriche auftreten (REBAR et al., 1980). Basalzellen treten meist als kleine Verbände kubischer Zellen mit basophilem Zytoplasma und dicht strukturierten Kernen auf. Ihr Vorkommen weist auf tiefgreifende Schleimhautläsionen hin (DECONTO et al., 1984). Becherzellen sind nur eindeutig zu differenzieren, wenn ihr Zytoplasma mit schleimgefüllten Vakuolen voll ist (DECONTO et al., 1984). Vereinzelt finden sich im Bronchialsekret auch Plattenepithelzellen (sehr große polygonale Zellen mit basophilem Zytoplasma und großem, locker strukturiertem Kern). Sie können als "Verunreinigungen" aus dem Rachenraum oder aber von Epithelmetaplasien im unteren Respirationstrakt stammen (BARGMANN, 1977).

10.2.3.4.2.3 Makrophagen

Die Makrophagen des Tracheobronchialbaumes stammen von im Blut zirkulierenden Monozyten ab, die das Netz der die Alveolen umspannenden Kapillaren verlassen haben, um im Alveolarraum zu patrouillieren (BARGMANN, 1977).

REBAR et al. (1980) teilen die Makrophagen nach morphologi-

schen Gesichtspunkten in undifferenzierte und in differenzierte Makrophagen ein. Die differenzierte Form zeichnet sich durch zahlreiche zytoplasmatische Vakuolen aus, was ihr den Namen "Schaumzelle" eingebracht hat. Die Vakuolen sollen phagozytierten "surfactant" beinhalten (DECONTO et al., 1984).

10.2.3.4.2.4 Entzündungszellen aus dem Blut

Neutrophile Granulozyten

Die neutrophilen Granulozyten des Bronchialsekretes entsprechen morphologisch denjenigen des peripheren Blutes. Sie kommen auch beim gesunden Tier im Tracheobronchialsekret vor, sind aber bei entzündlich-suppurativen Atemwegserkrankungen deutlich vermehrt. Liegt eine schwere mikrobielle Infektion vor, so kommt es rasch zu degenerativen Erscheinungen, wie Kernpyknosen, Autolyse und azidophiler Anfärbbarkeit der Kerne (CREIGHTON et al., 1974; REBAR et al., 1980).

Eosinophile Granulozyten

Die eosinophilen Granulozyten besitzen einen gelappten Kern und leuchtend rot gefärbte zytoplasmatische Granula. Die Zellmembran ist sehr fragil, wodurch häufig freie Granula gefunden werden (CREIGHTON et al., 1974; REBAR et al., 1980).

Eosinophile Zellen sind in Aspiraten gesunder Hunde nur zu einem sehr geringen Anteil enthalten. Ihr vermehrtes Auftreten kann Hinweise auf allergische Vorgänge, Parasitenbefall der Atmungsorgane, Asthma bronchiale oder eosinophile Bronchopneumonien geben (CREIGHTON et al., 1974; REBAR et al., 1980; DECONTO et al., 1984; NEER et al., 1986).

Lymphozyten

Lymphozyten stellen sich als kleine bis mittelgroße, runde Zellen mit schmalem Zytoplasmasaum um einen runden, mit dichtem

Chromatingerüst ausgestatteten Kern dar (REBAR et al., 1980). Nach CREIGHTON et al. (1974) tritt diese Zellpopulation bei viralen Infektionen und chronisch progressiven septischen oder sterilen Bronchopneumonien vermehrt auf.

Mastzellen

Mastzellen besitzen ein stark basophiles Zytoplasma, das bei der Wright-Giemsafärbung große metachromatische Granula erkennen läßt, die auch den runden, zentral gelegenen Kern überlagern (REBAR et al., 1980). Während DECONTO et al. (1984) ihr Auftreten mit allergischen Prozessen in Zusammenhang bringen, halten CREIGHTON et al. (1974) ihr Vorkommen für zu unregelmäßig, um von diagnostischem Wert zu sein.

Erythrozyten

Erythrozyten im Tracheobronchialsekret stammen direkt aus der Blutbahn, d.h. es muß eine frische oder auch schon zeitlich zurückliegende Schleimhautläsion vorliegen. Meist zeigen die roten Blutkörperchen Anzeichen der Schrumpfung (Stechapfel-formen). Erythrophagie und Ablagerung von Hämosiderin in Makrophagen kommen bei länger zurückliegenden Blutungen zur Beobachtung (CREIGHTON et al., 1974).

10.2.3.4.2.5 Neoplastisch veränderte Zellen

Unabhängig von der zugrunde liegenden Zelllinie zeichnen sich Tumorzellen durch folgende Merkmale aus:

- Zellpolymorphie
- Kernpolymorphie mit grobscholligem Chromatingerüst und vermehrter Anzahl von deutlich erkennbaren Nukleolen
- vermehrt auftretende Teilungsformen (Mitosen, amitotische Kernteilungen)
- autolytische Veränderungen des Zytoplasmas
- Aufhebung von Zellgrenzen

- Kern-Plasma-Relation zugunsten des Kernes verschoben
- Kernrandhyperchromasie

(HARTMANN, 1955; CREIGHTON et al., 1974).

Die Merkmale können einzeln oder in Kombination auftreten und u.U. sehr dezent ausfallen. Eine Abgrenzung zu Epithelmetaplasien ist nicht immer möglich.

10.2.3.4.3 Nichtzelluläre Bestandteile des Tracheobronchialsekretes

10.2.3.4.3.1 Curshman-Spiralen

Diese relativ häufig anzutreffenden Gebilde stellen Schleimausgüsse von Bronchien dar, die durch spiralförmig gerichtete Zilienbewegungen ihre Form erhalten. Die Größe differiert stark und ist vom Ort der Entstehung der Ausgüsse abhängig. Curshman-Spiralen weisen auf Bronchialverschlüsse in den tieferen Luftwegen hin (DECONTO et al., 1984).

10.2.3 4.3.2 Charcot-Leyden-Kristalle

Hierbei handelt es sich um das Kristallisationsprodukt von freien Granula der eosinophilen Granulozyten. Ihr Auftreten ist damit mit all jenen Zuständen in Verbindung zu bringen, bei denen auch die eosinophilen Zellen vermehrt vorkommen (DECONTO et al., 1984).

10.2.3.4.3.3 Bakterien

Bakterien werden in Haufen oder solitär bei septischen Bronchopneumonien im Aspirat gefunden. Eine Differenzierung mit der zytologischen Färbung ist nicht möglich, da sich alle Bakterien basophil anfärben. Eine spezielle Bakterienfärbung ist deshalb zu empfehlen (CREIGHTON et al., 1974).

10.2.3.4.3.4 Parasitenlarven und -eier

Bisweilen können in den zytologischen Präparaten die Larven von Parasiten des Respirationstraktes (*Filaroides osleri*, *Filaroides milksii* (Katze), *Crenosoma vulpis*, *Capillaria aerophila*, *Ascaridae*, *Aelurostrongylus abstrusus* (Katze)) oder deren Eier (*Capillarien*, *Strongyloides stercoralis*) nachgewiesen werden. Auch die Mikrofilarien des Herzwurms *Dirofilaria immitis* werden angetroffen (CREIGHTON et al., 1974; Mc KIERNAN, 1983).

10.2.3.4.3.5 Pilzelemente

Sporen und Hyphen von Pilzen sind bei mykotischen Infektionen des Respirationstraktes im Tracheobronchialsekret zu finden (CREIGHTON et al., 1974; REBAR et al., 1980; ROUDEBUSH, 1985).

10.2.3.4.4 Proportionales Verhältnis der einzelnen Zellpopulationen beim gesunden Hund

Über die proportionale Zusammensetzung der beim gesunden Hund vorkommenden Zelltypen existieren unterschiedliche Untersuchungsergebnisse. REBAR et al. (1980) geben für die bronchoalveoläre Lavage an, daß über 80 % aller Zellen Makrophagen, weniger als 20 % neutrophile Granulozyten und der Rest Lymphozyten, eosinophile Granulozyten und Mastzellen sowie Epithelzellen seien. Bei der "brushing"-Methode hingegen machen die Flimmerepithelzellen den Hauptanteil der beobachteten Zellen aus.

Andere Autoren hingegen kamen zu folgenden Zahlen bei der bronchoalveolären Lavage: 50 % Makrophagen, 46 % Lymphozyten, 4 % neutrophile Granulozyten (BROWN et al., 1983).

10.2.3.5 Interpretation der zytologischen Befunde

Bei pathologischen Zuständen der tiefen Atemwege gibt weniger die absolute Zellzahl als vielmehr die Verschiebung der Proportionen einzelner Zellpopulationen gegenüber dem Normalbefund Informationen über den Typ der Erkrankung.

Um die zytologischen Veränderungen richtig interpretieren zu können, ist es notwendig, die Präparate zunächst bei schwacher Vergrößerung unter dem Lichtmikroskop auf den vorherrschenden Zelltyp und die Art des Hintergrundmaterials hin zu untersuchen, um dann ausgewählte Bezirke bei 1000facher Vergrößerung zur Zelldifferenzierung und -beurteilung einzustellen.

CREIGHTON et al. (1974) definierten acht zelluläre Reaktionstypen, die in der folgenden Tabelle wiedergegeben werden:

Tabelle 1: Zelluläre Reaktionstypen bei zytologischen Untersuchungen von Tracheobronchialsekret (nach CREIGHTON et al. (1974))

- | | | |
|------------------------------|---|---|
| 1. Physiologischer Befund | : | nichtreaktive Epithelzellen und wenige neutrophile Granulozyten in schleimigem Hintergrundmaterial |
| 2. Mukoide Entzündung | : | reaktive Epithelzellen in einer geringgradigen neutrophilen Infiltration |
| 3. Mukopurulente Entzündung: | | vorwiegend neutrophile Granulozyten mit wenigen reaktiven Epithelzellen, viskösem, mukoidem Exsudat und Bakterien |

4. Eosinophile Entzündung : vorherrschender Zelltyp:
eosinophile Granulozyten
5. Gemischtzellige Entz. : unterschiedliche Anteile von
neutrophilen Granulozyten,
Lymphozyten, Plasmazellen,
eosinophilen Granulozyten,
Makrophagen und Epithelzellen
6. Neoplasie : gehäuftes Auftreten von Zellen
mit für Tumorzellen typischen
Merkmalen
7. Hämorrhagie : zahlreiche Erythrozyten sowie
(aktive) Erythrophagie
8. Das vorhandene Zellmuster entspricht keinem der sieben
Punkte.

Curshman-Spiralen gelten als Hinweise auf vorangegangene Verschlüsse von Bronchien und Bronchiolen, ebenso wird das vermehrte Auftreten von "Schaumzellen" (differenzierten Makrophagen) gewertet. Riesenzellen, Ciliocytophthoria und Creolakörperchen (= Ablösung ganzer Flimmerepithelverbände) bedeuten hingegen, daß die mukoziliäre Clearance verlangsamt arbeitet (DECONTO et al., 1984).

11. Beschreibungen pathologischer Bronchoskopiefunde in der Literatur

In der Literatur existieren nur wenige Publikationen, die bronchoskopische Befunde von pathologischen Prozessen am Respirationstrakt von Hund und Katze wiedergeben. VENKER-VAN HAAGEN hat 1979 eine Serie von endoskopischen Bildern veröf-

fentlicht, die zum einen den physiologischen Zustand im Respirationstrakt des Hundes wiedergeben, zum anderen aber auch ausgewählte pathologische Prozesse demonstrieren. U.a. werden ein Fremdkörper (Stein) in der Trachea, ein Trachealkollaps, eine mukopurulente Bronchitis, eine Filaroides osleri-Infektion, Schleimhautödeme der Bronchien und Air trapping fotografisch dokumentiert. Eine ähnliche Serie von Bilddokumenten wurde 1987 von BALLAUF und REUSCH anlässlich der Jahresversammlung der Schweizerischen Vereinigung für Kleintiermedizin in Basel als Posterdemonstration vorgestellt. REUSCH (1986) hat zudem zwei Fälle einer Filaroides osleri-Infektion mit genauen endoskopischen Angaben beschrieben, wobei in der Publikation der Wert der Bronchoskopie für die Diagnosestellung in beiden Fällen hervorgehoben wurde.

VENKER-VAN HAAGEN et al. (1985) haben einen kurzen Überblick über die Ergebnisse von 288 durchgeführten Bronchoskopien bei Hunden und Katzen gegeben. Sie stellten dabei die morphologischen Hauptbefunde bei anatomisch-strukturellen und bei entzündlichen Veränderungen im Respirationstrakt vor. Auch eine Filaroides osleri-Infektion und die Aspiration von Fremdkörpern wurden in dieser Publikation beschrieben.

Die Aspiration von Fremdkörpern war schon immer die Domäne der bronchoskopischen Untersuchungen. So existieren von diesen Fällen zahlreiche Veröffentlichungen, auf die unter 12. noch eingegangen wird.

12. Fremdkörper im Respirationstrakt - therapeutische Aspekte der Bronchoskopie

Die Aspiration von Fremdkörpern verschiedenster Art als Ursache von akutem, paroxysmalem oder chronischem Husten und Dyspnoe wurde wiederholt beschrieben (HEAD et al., 1974; VENKER-VAN HAAGEN, 1979; Mc KIERNAN, 1983; JONES et al., 1984; DOBBIE et al., 1986; BROWNLIE et al., 1986). Aspiriert wurden dabei zahlreiche Gegenstände sowohl organischer als auch metallischer Natur. Limitierend scheint für das Ereignis Aspiration

nur die Größe des Objekts zu sein. Die Schwere der Symptomatik hängt stark davon ab, ob ein größerer Atemweg verlegt wird (akute Dyspnoe), eine deutliche Gewebsreaktion auftritt (Ödem und Infiltration von Entzündungszellen, Verletzung der Schleimhaut, bakterielle Infektion) oder der Fremdkörper relativ reaktionslos im Lumen liegt (z.B. metallische Gegenstände). Da klinische Untersuchung und Röntgen häufig nur eine Verdachtsdiagnose erlauben, ist die Bronchoskopie das anerkannte Mittel, um die Diagnose zu sichern und gleichzeitig den Fremdkörper zu entfernen. Das flexible Endoskop wird dabei aufgrund seiner tiefer reichenden Einsatzmöglichkeiten bevorzugt (ZAVALA et al., 1974, 1975; JONES et al., 1984; DOBBIE et al., 1986; LARSEN, 1986; GOLDSTEIN et al., 1987).

Für die Extraktion der Fremdkörper sowohl mittels starrer als auch flexibler Endoskope sind Zusatzgeräte erforderlich, von denen Faßzangen, Drahtkörbe und Ballonkatheter als am brauchbarsten eingestuft werden (ZAVALA et al., 1974, 1975; LARSEN, 1986).

Neben der Entfernung von Fremdkörpern aus dem Respirationstrakt kann das Absaugen profuser und visköser Sekrete, die die Kapazität der mukoziliären Clearance überschreiten, als therapeutische Komponente der Bronchoskopie gewertet werden. Der Einsatz von Cryosonden, Elektrokautern und Lasertechnik via Bronchoskop findet hingegen aufgrund der begrenzten Einsatzmöglichkeiten bei extrem hohem Kostenaufwand bisher in der Veterinärmedizin noch keine Anwendung.

III. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

1. Material und Methodik

1.1 Material

Die Untersuchungen wurden an Patienten sowie an klinikseigenen Tieren der I. Medizinischen Tierklinik der Ludwig-Maximilians-Universität München durchgeführt.

1.1.1 Gesunde Hunde und Katzen

1.1.1.1 Hunde

Als gesund wurden Tiere eingestuft, die entweder keinerlei Anzeichen einer Erkrankung zeigten, oder deren Erkrankungen keine Auswirkungen auf den Respirationstrakt vermuten ließen (z.B. Dermatosen, Gastroenteropathien usw.). Vor der Zuordnung zur Gruppe der Kontrolltiere mußte jeweils die klinische Untersuchung des Respirationstraktes und eine Röntgenaufnahme des Thorax ohne besonderen Befund bewertet worden sein.

Es wurden zehn Hunde in dieser Gruppe untersucht. Rassenverteilung, Alters- und Geschlechtsmerkmale sind in Tabelle 2 festgelegt.

1.1.1.2 Katzen

Die Gruppe der respiratorisch gesunden Kontrollkatzen wurde ausschließlich aus dem Kontingent klinikseigener Tiere gestellt. Bezüglich der Zuordnung zu dieser Gruppe galten dieselben Bedingungen wie bei den gesunden Hunden (siehe 1.1.1.1). Sechs Katzen wurden untersucht.

Tabelle 3 gibt die Rassenverteilung, Alters- und Geschlechtsmerkmale der gesunden Kontrollkatzen wieder.

Tabelle 2: Rassenverteilung, Alters- und Geschlechtsmerkmale
der gesunden Kontrollhunde

Nr.	Rasse	Geschlecht	Alter
1	Mischling	ml	9 Jahre
2	Rottweiler	ml	9 Jahre
3	Dalmatiner	ml	9 Monate
4	Dalmatiner	wb	9 Monate
5	Dalmatiner	wb	7 Monate
6	Mischling	ml-k	3 Jahre
7	Pudel	ml-k	8 Jahre
8	Mischling	wb	9 Jahre
9	DSH	ml	6 Jahre
10	Tibet Terrier	ml	3 Jahre

Tabelle 3: Rassenverteilung, Alters- und Geschlechtsmerkmale
der gesunden Katzen

Nr.	Rasse	Geschlecht	Alter
1	Perser-Mischling	ml	1 J
2	Abessinier-Mischling	wb	1 J
3	Abessinier-Mischling	ml	1 J
4	Abessinier-Mischling	ml	1 J
5	Europ. Hauskatze	wb	6 J
6	Europ. Hauskatze	wb	1 J

1.1.2 An respiratorischer Symptomatik erkrankte Hunde und Katzen

1.1.2.1 Hunde

In dieser Gruppe wurden insgesamt 83 Hunde untersucht. Die Tiere wurden ohne Ausnahme mit Symptomen, die sich dem Respirationstrakt zuordnen ließen, in der Poliklinik der I. Medizinischen Tierklinik vorgestellt. Husten, Dyspnoe, Nasenausfluß, in- und expiratorische Stridorgeräusche sowie Leistungsschwäche gehörten zu den im Vorbericht am häufigsten genannten Problemen. Im Rahmen der diagnostischen Abklärung der Erkrankungsursachen wurde neben der klinischen Untersuchung, der Erstellung eines Laborprofils und einer röntgenologischen Untersuchung auch die Bronchoskopie durchgeführt. Insgesamt wurden 88 Endoskopien an den 83 mit respiratorischen Symptomen vorgestellten Hunden ausgeführt. Zwei Hunde wurden dabei dreimal und zwei Hunde jeweils zweimal bronchoskopiert.

Rassenverteilung, Alters- und Geschlechtsmerkmale der Tiere sind den Tabellen 4 bis 6 zu entnehmen.

1.1.2.2 Katzen

Katzen, die mit Symptomen, die sich dem Respirationstrakt zuordnen ließen, vorgestellt wurden, kamen nach eingehender klinischer, labordiagnostischer und röntgenologischer Untersuchung zur Bronchoskopie. Die vorherrschenden klinischen Symptome der Tiere waren Stimmlosigkeit, Würgereiz, Schluckbeschwerden, Erstickungsanfälle sowie in- und expiratorische Stridorgeräusche. Husten wurde nur in zwei Fällen vorberichtlich genannt.

Die Rassenverteilung, Alters- und Geschlechtsmerkmale sowie die vorherrschende Symptomatik der Katzen sind in Tabelle 7 aufgeführt.

An den 19 Katzen dieser Gruppe wurden insgesamt 22 Bronchoskopien ausgeführt, wobei eine Katze dreimal und ein Tier zweimal

endoskopierte wurden.

Tabelle 4: Rassenverteilung der respiratorisch erkrankten Hunde
(n = 83)

Anzahl		Rasse
16	.	Dackel (Lang-, Kurz- und Rauhhaardackel)
15		Mischlinge
7		Dt. Schäferhunde
6		Yorkshire Terrier
4		Berner Sennenhunde
je	3	Collies, Riesenschnauzer, Irish Setter, Pudel
je	2	Foxterrier, Cocker Spaniel, Doggen, Dt. Drahthaar, Chow Chows, Neufundländer
je	1	sonstige Rassen (u.a. Husky, Münsterländer, Affenpinscher, Saluki, Gordon Setter, Labrador, Rhodesian Ridgeback, Bracke, Springer Spaniel, Jagdterrier)
(insges. 11)		

Tabelle 5: Altersverteilung der respiratorisch erkrankten Hunde

Altersgruppen	Anzahl der Tiere
0 bis 1 Jahr	4
1 bis 3 Jahre	9
4 bis 6 Jahre	25
7 bis 10 Jahre	27
über 10 Jahre	18
	83

Tabelle 6: Geschlechtsverteilung der respiratorisch erkrankten Hunde

ml	ml-k	wb	wb-k
43	1	33	6

n = 83 Hunde;

ml = männlich; wb = weiblich; ml-k = männlich-kastriert;

wb-k = weiblich-kastriert

Tabelle 7: Rassenverteilung, Alters- und Geschlechtsmerkmale und vorherrschende Symptomatik von 19 bronchoskopierten Katzen

Rasse	Alter	Geschl.	Symptomatik
Europ. Hauskatze	5 J	wb	Tbc-Verdacht
Europ. Hauskatze	8 J	wb	Stimmlosigkeit, Stridor
Europ. Hauskatze	11 Mon.	ml	Würgereiz, Niesen, Poly- und Dyspnoe
Europ. Hauskatze	3 J	ml-k	Stimmlosigkeit, Würgereiz
Europ. Hauskatze	4 J	wb-k	würgendes Atemgeräusch
Siamkatze	13 J	wb-k	chronischer Husten
Europ. Hauskatze	1 J	ml-k	Erstickungsanfälle, akuter Husten
Europ. Hauskatze	---	ml-k	nasaler Stridor
Europ. Hauskatze	---	ml-k	Schniefen, Dyspnoe
Europ. Hauskatze	---	wb	Schluckbeschwerden
Europ. Hauskatze	7 J	wb-k	Rhinitis purulenta
Europ. Hauskatze	2 J	wb-k	Erstickungsanfälle, nasaler Stridor
Europ. Hauskatze	14 J	wb-k	Dyspnoe
Persermischling	2 J	wb	Dyspnoe, Schluckbeschwerden
Europ. Hauskatze	1 J	ml-k	Erstickungsanfälle
Europ. Hauskatze	2 J	wb-k	Rhinitis purulenta
Europ. Hauskatze	11 J	ml	Epistaxis
Europ. Hauskatze	8 J	wb	Atemnot, röchelnder Stridor
Europ. Hauskatze	7 J	wb-k	schnarchender Stridor

Erklärung der Abkürzungen siehe Tabelle 6

1.1.3 Geräte

Die Untersuchungen wurden mit starren und flexiblen fiberoptischen Endoskopen durchgeführt.

1.1.3.1 Starre Bronchoskope

Verwendet wurden vier zwischen 18,5 und 50,0 cm lange fiberoptische Teleskope der Fa. Storz. Die Daten der einzelnen Geräte sind in der Tabelle 8 aufgelistet.

Tabelle 8: Daten der starren fiberoptischen Teleskope

Modellnummer	Länge	äußerer Durchmesser	opt. Winkel
10 320 A	50 cm	5,5 mm	0 °
10 325 A	37 cm	3 mm	0 °
27 015 B	30 cm	4 mm	30 °
27 018 A	18,5cm	2 mm	0 °

Die zu den Teleskopen gehörenden eigentlichen Bronchoskope wurden nicht verwendet, um den Strömungswiderstand in den Atemwegen so niedrig wie möglich zu halten.

1.1.3.2 Flexible Bronchoskope

Zwei flexible Geräte fanden Verwendung:

ein Gerät der Fa. Wolff mit 100 cm Arbeitslänge, 9 mm äußerem Durchmesser und Geradeausoptik;

ein Gerät der Fa. Eickemeyer mit 75 cm Arbeitslänge, 6 mm äußerem Durchmesser und Geradeausoptik.

1.1.3.3 Zusatzgeräte

Zur Entnahme von Sekretproben wurden sterilisierte, flexible Polyvinylschläuche, die über einen Adapter mit einer 20 ml-Spritze als Saugquelle verbunden waren, verwendet.

Zur Entnahme von Schleimhautbiopsieproben sowie für die Extraktion von Fremdkörpern standen mehrere unterschiedlich lange, starre Faß- und Biopsiezangen, sowie für die Anwendung mit dem flexiblen Endoskop der Fa. Wolff mehrere entsprechende Geräte flexibler Art zur Verfügung.

1.1.3.4 Lichtquelle

Es wurde die "Große Lichteinheit" mit Kaltlichtfontäne und Blitzgenerator (Modell 494 F und 558 A) der Fa. Storz benützt. Die Verbindung zu den starren Teleskopen wurde über fiberoptische Lichtleitkabel hergestellt.

1.1.3.5 Fotografie

Alle Diapositive, die während der Bronchoskopien angefertigt wurden, entstanden mittels einer Spiegelreflexkamera, Modell Olympus OM - 2N auf Kodakolor Ektachrom ASA 400 - Filmen. Die notwendige Ausleuchtung wurde über einen in der Lichtquelle integrierten Blitzgenerator bewerkstelligt.

1.1.3.6 Videogerät

Als Videoanlage kam die Endocamera 52 57.27 (Fa. Wolff) und der Wolff Endocam-controller 53 58.01 in Verbindung mit einem Sony-Videogerät und -bildschirm zur Verwendung. Aufzeichnungen wurden auf Videocassetten der Marke Sony KCA - 60 K vorgenommen.

1.1.3.7 Vorbereitung der Endoskope und Zusatzgeräte

Vor dem Gebrauch wurden alle starren Teleskope sowie die benötigten Zangen mehrere Stunden in eine Desinfektionslösung (Gigasept) eingelegt. Die flexiblen Endoskope wurden hingegen nach dem Gebrauch jeweils gründlich gesäubert und mit Desinfektionslösung durchgespült und abgerieben.

1.2 Methodik

1.2.1 Vorbereitung der Tiere

Die für die Bronchoskopie vorgesehenen Tiere wurden vor dem Eingriff einer gründlichen klinischen und labordiagnostischen Untersuchung, insbesondere im Hinblick auf die Narkosefähigkeit, unterworfen. Falls notwendig, wurde eine Stabilisierung des Kreislaufapparates eingeleitet. Ein intravenöser Zugang wurde gelegt. In den letzten 12 Stunden vor der Narkose bestand Nahrungskarenz.

1.2.2 Anästhesie

1.2.2.1 Hunde

Die Prämedikation aller Tiere wurde mit 0,05 mg/kg Körpergewicht Atropin i.v. zwei Minuten vor der Narkoseeinleitung vorgenommen.

Bei den Hunden wurden folgende drei Narkoseschemata angewandt:

- a) Diazepam (Valium) 1 mg/kg i.v. plus
Ketamin (Ketanest) 10 mg/kg i.v. plus
Thiameylal-Na (Surital, 4 %ige Lösung) 10 - 20 mg/kg i.v.
streng nach Wirkung!
- b) Droperidol 1,25 mg/kg i.v. mit Fentanyl 0,025 mg/kg i.v.
(Thalamonal, maximal 15 ml/Hund!) plus
Metomidat (Hypnodil) 5 mg/kg i.v. (nach Wirkung)

- c) Droperidol 1,25 mg/kg i.v. mit Fentanyl 0,025 mg/kg i.v.
(Thalamonal, maximal 15 ml/Hund!) plus
Etomidate (Hypnomidate) 100 mg in 500 ml 5 %iger
Glukoselösung im Dauertropf nach Wirkung i.v.

Die gewünschte Narkosetiefe war erreicht, wenn Schluck- und Hustenreflex unterdrückt waren, der Kornealreflex aber noch ausgelöst werden konnte. Während der mit Neuroleptanalgetika durchgeführten Narkosen wurde auch die Erhaltung des Lidreflexes angestrebt.

1.2.2.2 Katzen

Eine Prämedikation mit 0,05 mg/kg Körpergewicht Atropin s.c. wurde ca. 10 Minuten vor der Narkoseeinleitung durchgeführt. Alle Katzen wurden intramuskulär mit einer Mischspritze mit 1,4 bis 2,0 mg/kg Xylazin (Rompun) und 10 bis 15 mg/kg Ketamin (Ketanest) anästhesiert.

Die gewünschte Narkosetiefe (Aufhebung der Schluck- und Hustenreflexe) trat i.d.R. 10 bis 20 Minuten nach der Applikation ein.

1.2.2.3 Lokalanästhesie

Bei allen untersuchten Tieren wurde zusätzlich eine oberflächliche Schleimhutanästhesie im Kehlkopfbereich mit einem 2%-igen Lidocainspray (Gingicain) vorgenommen, um Laryngospasmen vorzubeugen und die Auslösung vagaler Reflexe zu unterdrücken.

1.2.3 Lagerung der Tiere

Alle Tiere wurden in exakter Brustlage mit gestrecktem Kopf- und Halsbereich auf einem höhenverstellbaren Untersuchungstisch von einer Hilfsperson fixiert. Ein Maulsperrerr wurde zur permanenten Öffnung des Maules eingesetzt und mit einem Stoffband festgehalten.

1.2.4 Technische Durchführung der Bronchoskopie

Der die Bronchoskopie durchführende Untersucher trägt Schutzkleidung, eine Gesichtsmaske, einen Augenschutz und Handschuhe. Er sitzt vor dem Kopf des Tieres, wobei das geöffnete Maul sich in etwa auf Augenhöhe befinden sollte.

Neben der Hilfsperson, die das Tier auf dem Untersuchungstisch fixiert, wird eine zweite Person zum Anreichen der vorbereiteten Geräte (Endoskope, Lichtleitkabel, Zangen, Spülgerätschaften usw.) benötigt. Eine dritte Hilfsperson ist nur für die Narkoseüberwachung zuständig.

Das Endoskop wird nach der Größe des Tieres und dem danach zu erwartenden Durchmesser der Trachea gewählt. Die Untersuchung wird von cranial (beginnend mit der Maulhöhle) nach caudal vorgenommen. Soll eine Spülprobe für mikrobiologische und zytologische Untersuchungen abgenommen werden, so empfiehlt sich dies direkt im Anschluß an die Adspektion der Trachea, um die Kontamination der Schleimhaut mit oropharyngealen Keimen so gering wie möglich zu halten. Danach wird in fortschreitender Folge der gesamte einsehbare Bronchialbaum systematisch untersucht. Begonnen wird dabei stets mit dem rechten Stammbronchus (also links von der Bifurcatio tracheae), dann untersucht man der Reihe nach den Lobus cranialis, Lobus medius, Lobus accessorius und Lobus caudalis mit den jeweiligen Abzweigungen von Segmental- und Subsegmentalbronchien. Hierauf wird das Bronchoskop bis vor die Bifurkation zurückgezogen, und analog werden linker Stammbronchus, Lobus cranialis und Lobus caudalis der linken Lungenhälfte untersucht. Erscheint bereits von der Bifurkation aus gesehen eine Hälfte des Bronchialbaumes verändert, so beginnt man immer mit der Untersuchung der unverändert erscheinenden Seite.

Im Anschluß an die Adspektion können lokalisierte Läsionen der Tracheobronchialschleimhaut biopsiert, größere Mengen von vorhandenem Sekret abgesaugt und evtl. Fremdkörper entfernt werden.

Nach der Beendigung der Adspektion und Probenentnahme wird das

Endoskop langsam wieder aus dem Respirationstrakt zurückgezogen, wobei besonderes Augenmerk auf evtl. durch das Instrumentarium gesetzte Läsionen gerichtet wird.

Während der Aufwachphase wird das Tier der üblichen postnarkotischen Überwachung unterzogen.

1.2.5 Befundprotokollierung

1.2.5.1 Befundprotokoll

Die bronchoskopischen Befunde werden systematisch erhoben und in ein Befundschemata eingetragen, das folgende Punkte berücksichtigt:

- Form der strukturgebenden Elemente von Larynx, Trachea und Bronchien
- Schleimhautbeschaffenheit in Larynx, Trachea und Bronchien betreffend Farbe,
 - Gefäßzeichnung,
 - Oberflächenbeschaffenheit (glatt, rauh, Umfangsvermehrungen),
 - Auflagerungen in Form von Sekreten und Fremdpartikeln,
 - Läsionen und Defekte nach Größe, Form und Farbe.
- Sekrete: Menge
 - Farbe
 - Erscheinungsform (diffus, tropfig, schlierig)
 - Viskosität (+ bis +++)
 - Beimengungen (Blut, Fremdpartikel, Parasiten)
- Besonderheiten: Umfangsvermehrungen
 - Fremdkörper
 - extramurale Veränderungen mit Einfluß auf die Atemwege.

Die einzelnen Abschnitte des Respirationstraktes vom Larynx bis zu den Bronchien werden entsprechend dem oben genannten Schema begutachtet und alle Befunde schriftlich festgehalten.

1.2.6 Probenentnahmen

Im Rahmen der bronchoskopischen Untersuchung besteht die Möglichkeit, Proben für mikrobiologische, zytologische und histologische Untersuchungen zu entnehmen. Die Technik der Entnahme, die Probenaufbereitung sowie die Auswertungsmethodik (so weit selbst durchgeführt) werden in diesem Abschnitt beschrieben.

1.2.6.1 Sekretentnahme - bronchoalveoläre Lavage

1.2.6.1.1. Technik

Für die Entnahme von Sekretproben werden flexible, sterilisierte Kunststoffschläuche verwendet, die durch den Instrumentenkanal des flexiblen Endoskops oder parallel zum Teleskop des starren Gerätes in den Respirationstrakt eingeführt werden. An der ausgewählten Stelle (Sekretansammlung oder, falls nur wenig Sekret vorhanden ist, auf Höhe der Bifurcatio tracheae) wird von einer Hilfsperson eine mit ca. 15 ml isotoner, steriler Kochsalzlösung gefüllte 20 ml-Spritze auf den Adapter am proximalen Schlauchende aufgesetzt. Unter Sichtkontrolle werden die vorhandenen Sekrete dann direkt aspiriert oder aber nach Injektion von ca. 2 bis 3 ml der Kochsalzlösung sofort wieder angesaugt. Der Spülvorgang wird so oft wiederholt, bis Material angesaugt werden kann. Die aspirierte Luft muß jeweils wieder aus der Spritze entfernt werden, um die Herstellung des nötigen Unterdruckes zu gewährleisten.

1.2.6.1.2 Aufbereitung der Proben

Das angesaugte Sekret bzw. die Spülflüssigkeit wird für die mikrobiologische und die zytologische Untersuchung aufgeteilt. Dabei wird folgendermaßen vorgegangen:

Befindet sich noch Sekret im Ansaugschlauch, so wird dessen Spitze mit einer sterilen Schere abgeschnitten und die Hälfte der Sekretflocken direkt in ein steriles Gefäß für mikrobiologische Proben überführt. Sind die Sekretflocken in größeren Mengen der Spülflüssigkeit verteilt, so wird diese aufgeschüttelt und ca. 3 bis 4 ml der Suspension in das Probengefäß abgefüllt. Die bakteriologische und mykologische Anzüchtung, die Keimdifferenzierung und die Erstellung eines Antibiotogramms wurden vom Institut für Medizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenmedizin der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München durchgeführt.

Für die zytologische Untersuchung wurden insgesamt fünf Ausstriche entweder direkt von Sekret aus dem Absaugschlauch oder aus dem Sediment der Spülflüssigkeit (Zentrifugation bei 1000 U/min für 20 Minuten) hergestellt. Das Material wird innerhalb von 30 Minuten nach der Entnahme verarbeitet, um Zelldegenerationen soweit als möglich zu verhindern.

Die Herstellung von "mono-layer"-Präparaten ist für die Auswertung wesentlich. Um dies zu erreichen, wird das Sekret zwischen zwei Objektträgern durch Druck verteilt und dann das obere Glas rasch parallel zum unteren weggezogen. Bei viskösen Sekrettropfen erfolgt die Ausstrichherstellung mit einer sterilisierten Metallöse. Quetschungsartefakte der Zellen sind bei diesem Vorgehen vernachlässigbar.

Die Ausstriche werden luftgetrocknet und anschließend gefärbt. Je zwei Präparate wurden mit den Methoden nach Pappenheim (May-Grünwald/Giemsa-Färbung) und modifiziert nach Wright (Automatenfärbung), ein Ausstrich nach Hansel gefärbt.

1.2.6.1.3 Auswertung der zytologischen Präparate

Die zytologische Differenzierung der Zellen des Tracheobronchialsekretes (TBS) wurde selbst durchgeführt. Dazu wurde das Präparat zunächst bei 25facher Vergrößerung unter dem Lichtmikroskop systematisch gesichtet. Insbesondere wurde bei dieser Vergrößerung auf Art, Färbung und Struktur des amorphen Hintergrundmaterials geachtet, sowie der relative Zellgehalt des Ausstriches bestimmt (+: vereinzelte Zellen; ++: mäßig hohe Zellzahl; +++: massenhaft Zellen). Auf die Anwesenheit von Fremdpartikeln (pflanzliche Zellverbände, Parasiten usw.) wurde ebenfalls geachtet. Bei 400facher Vergrößerung wurde dann der vorherrschende Zelltyp bestimmt.

Anschließend wurde bei 1000facher Vergrößerung eine eingehende Differenzierung der einzelnen Zellen durchgeführt, sowie durch Auszählung von insgesamt 200 Zellen an drei Lokalisationen des Präparates der prozentuale Anteil der einzelnen Zellpopulationen zueinander festgestellt. Gleichzeitig wurden die Zellen auf Anzeichen von Degenerationen, reaktive Veränderungen, sowie auf für Tumorzellen charakteristische Merkmale hin gesichtet.

Die Ergebnisse der zytologischen Untersuchung wurden schriftlich festgehalten und aus ihnen eine zytologische Diagnose erstellt.

1.2.6.2 Schleimhautbiopsien - Probenentnahmen für histologische Untersuchungen

1.2.6.2.1 Technik

Von lokal begrenzten Veränderungen im Larynx und im Tracheobronchialbereich, wie Umfangsvermehrungen, Schleimhautläsionen, tumorverdächtigen Stellen, Ulzera usw., können im Rahmen der Bronchoskopie unter Sichtkontrolle Proben für die histologische Untersuchung entnommen werden.

Zu diesem Zweck werden starre PE-Zangen parallel zum Teleskop

der starren Geräte bzw. flexible Zangen durch den Instrumentenkanal des flexiblen Endoskops an den Ort der Läsion vorgeschoben. Dort wird die Zange geöffnet, unter Sichtkontrolle fest gegen die zu biopsierende Schleimhaut gedrückt, geschlossen, und sodann mit stetigem Zug langsam zurückgezogen, bis die Schleimhautprobe vom Untergrund abreißt. Während das Endoskop an Ort und Stelle liegen bleibt, um evtl. auftretende stärkere Blutungen kontrollieren zu können, wird die Zange mit dem Schleimhautfragment aus dem Respirationstrakt entfernt. Die aufgetretenen Blutungen waren bei den durchgeführten Biopsien alle geringerer Natur und standen nach weniger als einer Minute, so daß eine Versorgung des Blutungsherdes nicht notwendig wurde.

1.2.6.2.2 Verarbeitung und Auswertung

Die Schleimhautproben wurden sofort nach der Entnahme zur Fixation in eine Formalinlösung verbracht und zur histologischen Auswertung an einen Veterinärhistopathologen gesandt.

1.2.7 Auswertung ergänzender Untersuchungen

Im Rahmen der der Klinik zur Verfügung stehenden Diagnosemöglichkeiten wurden für alle bronchoskopierten Tiere die Befunde von spezieller klinischer Untersuchung des Respirationstraktes, Röntgenaufnahmen des Thorax- und Cervicalbereiches, einzelne Labormerkmale und gegebenenfalls Sektionsergebnisse zur Diagnosestellung herangezogen.

2. Ergebnisse

2.1 Ergebnisse der Methodik

2.1.1 Vorbereitung der Tiere

Die Vorbereitung der Tiere für die Bronchoskopie hat sich in der beschriebenen Form als gut geeignet erwiesen.

Nach der klinischen Untersuchung wurden mehrere Hunde, die wegen chronischen Hustens vorgestellt worden waren, aus dem Bronchoskopievorhaben herausgenommen, da kardiale Ursachen mit Stauungserscheinungen in den Lungen für die Symptomatik verantwortlich gemacht werden konnten.

Von 118 endoskopierte Tieren (10 gesunde Kontrollhunde, 83 respiratorisch erkrankte Hunde, 6 gesunde Kontrollkatzen, 19 respiratorisch erkrankte Katzen) verstarb ein Hund während der Untersuchung. Dies entspricht einem Prozentsatz von weniger als 1 %.

2.1.2 Anästhesie

Die bei allen Narkosen durchgeführte Prämedikation mit Atropin erwies sich als gut geeignet. In keinem Fall traten unerwünschte vagale Reflexreaktionen wie Arrhythmien, Bradykardien oder Bronchospasmen auf. Eine Beeinflussung des Sekretionszustandes des Atemwegsepithels und der mukoziliären Clearance ist zwar anzunehmen, sie machte sich aber nur in wenigen Ausnahmefällen in Form von trockenen, pappigen Schleimhäuten bemerkbar.

Von den drei bei den Hunden angewandten Narkosearten erwies sich die Kombination von Diazepam, Ketamin und Thiamylal-Na als am wenigsten gut geeignet, da sich zwar eine ausreichende Relaxation und Reflexausschaltung erzielen ließ, die Narkosetiefe aber nur ungenügend zu steuern war. Die atemdepressive Wirkung des Barbiturats führte bei mehreren Tieren zu einem

vorübergehenden Atemstillstand und Entwicklung einer Zyanose, wobei die respiratorische Beeinträchtigung der Hunde mit eine Rolle gespielt haben dürfte. Fünf Hunde mußten mehrere Minuten assistiert beatmet werden, bevor die Spontanatmung wieder einsetzte, ein Hund konnte trotz intensivster Bemühungen nicht mehr reanimiert werden.

Die Narkose mit Droperidol, Fentanyl und Metomidat erwies sich hinsichtlich Reflexausschaltung und Steuerbarkeit als gut für die bronchoskopische Untersuchung geeignet. Als störend mußten jedoch die in der Aufwachphase auftretenden Exzitationen gelten, die zum Teil mit Diazepam unterdrückt werden mußten. Dadurch verlängerte sich die Nachschlafphase, was bei Risikopatienten unerwünscht ist.

Die Droperidol/Fentanyl/Etomidate-Narkose zeichnete sich durch eine gute Relaxation und Reflexausschaltung, geringe Depression des Atemzentrums sowie eine hervorragende Steuerbarkeit aus. Letztere wird durch die Verabreichung des Hypnotikums Etomidate im Dauertropf erreicht, was eine jederzeit mögliche Anpassung der Narkosetiefe an die Anforderungen der Untersuchung ermöglicht. Dadurch wird z.B. auch eine Beurteilung der Funktion des Larynx wesentlich erleichtert. Als störend kann sich bei dieser Narkose das meist einsetzende Hecheln der Tiere auswirken, weil Bewegungsunschärfe das bronchoskopische Bild beeinträchtigen kann. Die Nachschlafphase ist sehr kurz, die Tiere sind i.d.R. 15 Minuten nach Beendigung der Etomidatinfusion bereits wieder ansprechbar.

Bei der Xylazin/Ketamin-Narkose der Katzen war es unbedingt erforderlich, den Xylazinanteil auszudosieren, um eine Relaxation ausreichender Tiefe zu gewährleisten. Sonst konnten bei der geringsten Berührung der Larynxschleimhaut Laryngospasmen ausgelöst werden, die auch durch die immer vorgenommene Lokalanästhesie schwer zu unterdrücken waren. Immer wurden bei der Untersuchung der Bronchien Hustenstöße beobachtet, die vermutlich ebenfalls durch eine mechanische Reizung am Kehlkopf hervorgerufen wurden. Trotz dieser Nachteile kam es aber während der Narkosen zu keinen ernsthaften Komplikationen. Die Auf-

wachphasen dauerten stets mehrere Stunden.

2.1.3 Lagerung der Tiere

Die bronchoskopische Untersuchung in Brustlage bietet den Vorteil, daß zwar ein seitenverkehrtes, aber aufrechtes Bild gesehen wird, das eine sehr gute Orientierung in allen Abschnitten des Respirationstraktes erlaubt. Zudem wird im Vergleich zur Rückenlage verhindert, daß etwa im Bronchialbaum vorhandene Sekrete in die dorsalen Lungenbezirke versacken. Die Narkoseüberwachung ist ebenfalls durch besseren Zugang zu den Augen (Reflexkontrolle) einfacher als in Rückenlage. Nicht zuletzt ist die Fixierung des Patienten nur durch eine Hilfsperson und ohne zusätzliche Hilfsmittel (Sandsäcke, Styroporschalen etc.) möglich, da die Gliedmaßen des Tieres zur Unterstützung des Rumpfes eingesetzt werden können.

2.1.4 Technische Durchführung der Bronchoskopie

Das Tragen von Schutzkleidung, insbesondere der Gesichtsmaske und der Schutzbrille ist notwendig, da der Untersucher direkt vor dem geöffneten Maul des Tieres sitzt. Da Hustenstöße nicht absolut zu unterdrücken sind, werden häufig Sekretpartikel mit fakultativ oder obligat humanpathogenen Keimen ausgestoßen, vor denen es sich zu schützen gilt.

Neben dem Untersucher sind noch drei Hilfspersonen für Assistenz, Narkoseüberwachung und Fixation des Tieres notwendig. Alle Personen sollen mit ihren Aufgaben vertraut und aufeinander eingespielt sein, um einen reibungslosen Ablauf der Bronchoskopie zu garantieren.

Die Wahl des verwendeten Endoskops hängt von mehreren Faktoren ab. Ausschlaggebend sind vor allem die Größe des Tieres, und damit verbunden der zu erwartende Durchmesser der Trachea. So sind bei Katzen und auch bei Hunden unter 15 kg Körpergewicht aufgrund des trachealen Lumens nur starre Endoskope einsetzbar, da ansonsten der Strömungswiderstand in den Atemwegen zu

groß wird und respiratorische Insuffizienz eintreten kann. Das verwendete Gerät sollte deshalb nie mehr als ein Drittel des Durchmessers der Trachea besitzen. Zwar sind einige Bronchien, insbesondere die der Lobi craniales und des Lobus accessorius, nur unvollständig mit den starren Geräten einsehbar, doch reicht dies im allgemeinen für die Routineuntersuchung aus. Die Verwendung nur der starren Teleskope ohne die metallenen Bronchoskope bietet den Vorteil, den Strömungswiderstand in den Atemwegen noch weiter zu reduzieren. Sie offerieren dabei ein bronchoskopisches Bild von exzellenter Qualität. Die Verletzungsgefahr für die Schleimhaut durch die ungeschützten Teleskope ist dabei nicht wesentlich höher als mit Verwendung der Bronchoskope. Die flexiblen Bronchoskope können entsprechend dem vorher Gesagten nur bei Hunden ab ca. 15 kg Körpergewicht eingesetzt werden, wobei besonders auf eine ausreichende Sauerstoffversorgung des Tieres zu achten ist. Die Einsichtnahme in die einzelnen Bronchien wird dabei von deren Durchmesser limitiert. Ein völliges Abwinkeln der beweglichen Spitze ist wegen des großen Krümmungsbogens ohne Verletzungsgefahr für die Schleimhaut nur bei sehr großen Hunden (schwerer als 50 kg) vor der Bifurcatio tracheae möglich.

Das systematische Vorgehen bei der Adspektion des Bronchialbaumes ist von ausschlaggebender Bedeutung. Dadurch wird es im verwirrenden Labyrinth der Bronchialverzweigungen möglich, die Orientierung zu behalten, die ansonsten nur durch Retraktion der Gerätespitze bis vor die Bifurkation wieder hergestellt werden kann. Somit wird also auch ein wiederholtes Zurückziehen und Wiedervorschieben der Geräte vermieden, wobei mechanische Irritationen der Schleimhaut sowie Sekretverschleppungen auftreten könnten. Der Beginn der Untersuchung mit dem rechten Stammbronchus ist willkürlich, bietet sich aber an, da dieser nahezu die Fortsetzung der Trachea darstellt, sowohl was die Größe als auch den Abzweigungswinkel betrifft. Letzterer beträgt annähernd 180°.

Sofern das Bild nicht durch übermäßige Sekretansammlungen gestört ist, empfiehlt es sich, das Absaugen größerer Sekretmen-

gen ebenso wie die Probenentnahmen für histologische Untersuchungen erst nach vollständiger Adspektion vorzunehmen, um eine Beeinträchtigung des endoskopischen Bildes zu vermeiden. Dabei muß aber mit einer Kontamination der tieferen Atemwege mit Keimen aus dem Oropharynx gerechnet werden. Dies ist bei bakteriologischen Untersuchungen von Tracheobronchialsekret zu berücksichtigen.

Sollten durch das Instrumentarium Schleimhautläsionen, insbesondere am Larynx, verursacht worden sein, so sind diese unbedingt im Befundprotokoll zu vermerken. Das Tier muß in diesem Fall postnarkotisch besonders gründlich überwacht werden, um evtl. auftretenden Atemnot- und Hustenanfällen entsprechend begegnen zu können.

2.1.5 Befundprotokollierung

Die detaillierte Befundprotokollierung nach den Punkten

- Form der Strukturelemente
- Schleimhautbeschaffenheit
- Sekretmenge und -beschaffenheit und
- Besonderheiten (siehe 1.2.5.1)

hat sich sehr gut bewährt. Insbesondere bietet sie den Vorteil gegenüber der bloßen Festhaltung der (symptomatischen) Diagnosen, daß bei Kontrollendoskopien, vor allem durch einen anderen Untersucher, exakte Vergleiche bezüglich des Verlaufs der Erkrankung gezogen werden können. Aus diesem Grund empfiehlt es sich auch, ein schriftliches Befundprotokoll dem Krankenblatt des Tieres beizulegen.

Durch die oben aufgeführten Punkte ist das endoskopische Bild ausreichend beschrieben; aus dem pathomorphologischen Befund kann zusammen mit weiteren Hilfsuntersuchungen (Zytologie, Histologie, bakteriologische Untersuchung, Röntgen) zumindest eine symptomatische, in vielen Fällen jedoch eine ätiologische Diagnose gestellt werden.

Die fotografische und fotomechanische Dokumentation der bronchoskopischen Befunde ist zwar zweckdienlich, aber nicht unbe-

dingt erforderlich.

2.1.6 Probenentnahmen

2.1.6.1 Sekretentnahme und -aufbereitung

Die Verwendung eines flexiblen Kunststoffschlauches für das Absaugen der Sekrete des Respirationstraktes birgt den Nachteil, daß die Führung des Schlauches unter Umständen Schwierigkeiten bereitet, v.a. wenn die Schleimhäute sehr trocken sind. Starre Katheter könnten diesem Problem abhelfen, ihre Erprobung obliegt jedoch nicht dieser Arbeit.

Mit der angewandten Methode konnte bei allen respiratorisch erkrankten Tieren Sekret gewonnen werden. Bei den zehn gesunden Kontrollhunden war es hingegen nur in vier Fällen möglich, ausreichend Material für die zytologische Untersuchung zu gewinnen. Die verwendete Menge an Kochsalzlösung überstieg dabei in keinem Fall mehr als 3 ml/kg Körpergewicht. Respiratorische Beschwerden durch die Instillation dieser Flüssigkeitsmenge wurden in keinem Fall beobachtet.

Die Methoden der Aufbereitung und Auswertung der Sekretproben für die zytologische Untersuchung haben sich als zufriedenstellend erwiesen.

Pappenheim- und Wrightfärbung der zytologischen Präparate erlauben jeweils eine sehr gute Differenzierung und Beurteilung der vorkommenden Zellen. In der Hanselfärbung sind zwar die eosinophilen Granulozyten und die Mastzellen durch den ihnen eigenen Tropismus zu sauren Farbstoffen sehr gut erkennbar, die Differenzierung der übrigen Zellpopulationen hingegen ist erschwert bis unmöglich. Als Übersichtsfärbung ist diese Methode deshalb ungeeignet.

Das Vorgehen bei der Auswertung der Präparate in drei Stufen (Übersicht, Feststellung des vorherrschenden Zelltyps, Differenzierung und Zellbeurteilung) erbringt bei konsequenter Durchführung einen guten Überblick über zelluläre Veränderungen und Reaktionen. Dies hilft dem Untersucher, eine ätiolo-

gische Diagnose zu stellen.

2.1.6.2 Probenentnahmen für histologische Untersuchungen

In dieser Untersuchungsreihe wurden nur Schleimhautbiopsien von lokalisierten Läsionen im Tracheobronchialbaum entnommen. Die Verwendung sowohl starrer als auch flexibler Biopsiezangen, die Proben von ca. 2 mm Durchmesser liefern, erwies sich als zweckmäßig. Nur in Einzelfällen waren die Gewebestücke für eine histologische Beurteilung zu klein oder zu oberflächlich entnommen. Bedeutende Blutungen traten in keinem Fall auf.

2.2 Morphologie des Respirationstraktes beim gesunden Tier

2.2.1 Hund

2.2.1.1 Bronchoskopisches Bild der anatomischen Strukturen des Respirationstraktes

2.2.1.1.1 Larynx

Im endoskopischen Bild stellt sich der Larynx als eine mit Mukosa ausgekleidete Höhle dar, wobei die anatomischen Strukturen (Knorpel, Bänder, lymphofollikuläre Einrichtungen) unter der Mukosa z.T. erkennbar sind.

Die Epiglottis als erster sichtbarer Knorpel flattert häufig leicht im Atemluftstrom. Die Funktion des an der Basis breiten und am freien Ende in einer abgerundeten Spitze auslaufenden Kehlkopfs als Abschluß des Larynx zur Maulhöhle hin kann nur in sehr flacher Narkose beurteilt werden.

Der Boden des Cavum laryngis zwischen den beiden seitlichen Plicae aryepiglotticae zeigt eine flache, tellerartige Vertiefung, die auf die konkave Wölbung des Schildknorpels zurückzuführen ist.

Die augenfälligsten Strukturen im Kehlkopf des Hundes werden

von den beiden Cartilagine arytenoideae (Aryknorpel) mit ihren deutlich ausgeprägten Processus corniculati und Processus cuneiformes gebildet. Während die beiden Procc. corniculati mit ihren medialen Anteilen an der Bildung des dorsalen Teiles der Stimmritze (Rima glottidis) beteiligt sind, ragen die Procc. cuneiformes in das Vestibulum laryngis. Sie sind aktiv durch Muskeln sowie passiv im Luftstrom beweglich und dienen der Stimmbildung. Ventral geht der Schleimhautüberzug der Procc. cuneiformes in die Plicae aryepiglotticae über, die an der Epiglottisbasis enden. Der ventrale Anteil der Stimmritze stellt sich beim narkotisierten Hund als V-förmige Spalte dar, deren Schenkel von den unter der Schleimhaut als Bandstrukturen erkennbaren Plicae vocales gebildet werden. Vor den Stimmbändern ist die Anlage eines zweiten Faltenpaares, der Plicae vestibulares, erkennbar. Zwischen Plica vocalis und Plica vestibularis liegt deutlich sichtbar der Eingang zur je nach Größe des Hundes 0,3 bis 1,0 cm tiefen seitlichen Kehlkopf tasche (Ventriculus laryngis lateralis).

Das Dach des Larynx wird durch die Strukturen des Nasopharynx gebildet und stellt sich als Schleimhautkuppel dar. Über den Procc. corniculati der Aryknorpel sind die sternförmigen Schleimhautfalten des cricopharyngealen Sphinkters zu sehen. Liegt die Spitze des Endoskops in der Stimmritze, so erhält man Einblick in das Cavum infraglotticum, den Übergang des Larynx in die Trachea. Das Krikoid bildet die strukturgebende Grundlage. Da der Ringknorpel breiter und dorsal vollständig geschlossen ist, läßt er sich auch unter der Schleimhaut leicht vom ersten Trachealknorpel unterscheiden.

2.2.1.1.2 Trachea

Die Trachea des gesunden Hundes stellt sich als querovale bis runde Röhre mit abgeflachtem dorsalen Anteil dar. Die anatomische Grundlage hierfür sind die Trachealknorpel. Es handelt sich um ca. 44 Knorpelspangen, die dorsal offen sind. Die abgerundeten Enden der Knorpelspangen sind unter der Schleimhaut

als knotige Verdickungen im endoskopischen Bild erkennbar. Die Lücke zwischen den beiden Knorpelenden wird deutlich durch die Membrana dorsalis, eine aus muskulösem und bindegewebigem Gewebe bestehende Brücke geschlossen. Die Membrana dorsalis kann sich je nach dem Spannungszustand ihrer Muskulatur verschieden darstellen. Normalerweise bildet sie eine waagerechte oder auch flach durchhängende Linie, doch kann sie auch als vorspringende Leiste erscheinen, wenn die Spannung der Muskulatur erhöht ist und die Knorpelenden einander angenähert sind. Dies konnte ausgeprägt nur im Halsteil der Trachea beobachtet werden, während im Brustteil die Leiste zusehends abflachte und vor der Bifurkation vollständig verstrichen war. Die Ursache des erhöhten Muskeltonus ist unbekannt. Da das leistenartige Hervortreten der Membrana dorsalis jedoch nur bei respiratorisch gesunden Hunden auftrat, wurde sie als physiologisch gewertet.

Sowohl im Hals- als auch im Brustteil der Trachea besitzen die Knorpelspannen untereinander gleichbleibende Abstände, die etwas unter der Breite der Spannen selbst bleiben. Außerhalb der Luftröhre liegende anatomische Strukturen sind beim gesunden Hund nicht bei der Bronchoskopie erkennbar. Im Bereich der Herzbasis überträgt sich die Herzaktion sowie die Pulsation der Aorta als akzentuierte Stoßbewegung auf die Trachealwand.

Der letzte Trachealknorpel befindet sich direkt vor der Bifurcatio tracheae.

2.2.1.1.3 Bifurcatio tracheae

Die Aufzweigung der Trachea in die beiden Bronchi principales stellt endoskopisch einen wichtigen Punkt dar. Mit der Endoskopspitze cranial der Bifurkation können sowohl das Aussehen der Aufzweigung selbst als auch Besonderheiten beider Stammbronchien beurteilt werden. Rechter und linker Stammbronchus bilden miteinander einen spitzen Winkel. Die Schleimhautfalte, die die Grundlage der Bifurkation bildet, hat deshalb die Ge-

stalt eines scharfen Septums. Bei sechs der zehn gesunden Hunde besaß das ventrale Drittel dieses Septums eine zipfelartige, blasser erscheinende Aussackung, bei einem Tier war nur das ventrale Drittel des Septums geringgradig verbreitert. Diese Erscheinungen werden als physiologisch angesehen. Ob es sich hierbei nur um eine Schleimhautaussackung handelt, oder ob eine Knorpelplatte die Grundlage bildet (die blässere Schleimhautfarbe der Aussackung könnte darauf hindeuten) kann nur durch tiefe Biopsien in diesem Bereich geklärt werden.

2.2.1.1.4 Bronchien

Sowohl die Stammbronchien als auch die im weiteren Verlauf des Bronchialbaumes abzweigenden Bronchien besitzen physiologischerweise ein offenes, rundes bis hochovales Lumen, wobei die durch die Aufzweigungen gebildeten Septen abhängig vom Aufzweigungswinkel mehr oder weniger scharf sind. Die Bronchialwandungen werden durch den bindegewebigen Grundstock der Schleimhaut sowie durch einzelne, v.a. in den Winkeln der Septen eingelagerte kleine Knorpelplatten und -spangen gestützt. Diese knorpeligen Elemente stellen sich im endoskopischen Bild als unregelmäßig geformte, flache Unebenheiten mit blässerer Färbung in der Schleimhaut dar.

Im Bereich der Bronchien fallen durch die relativ große Elastizität der Wandungen die Bewegungen der Atemmechanik besonders ins Auge: liegt die Endoskopspitze stationär in einem Bronchus, so scheinen sich bei jeder Inspiration die nachgeschalteten Bronchien und Aufzweigungen zu vergrößern und zu entfernen, während sie bei der Expiration wieder in ihre Ausgangsstellung zurückkehren.

Für den Untersucher bietet sich beim Vorgehen während der Bronchoskopie folgendes Bild: vom Stammbronchus gehen zunächst die lobären Bronchien zu den Lobi craniales, dann rechts zum Lobus medius und Lobus accessorius und beidseits zu den Lobi caudales ab. Aus diesen entspringen nach dorsal und ventral

die Segmentalbronchien und aus diesen wiederum die spiralig angeordneten Subsegmentalbronchien. I.d.R. sind nur Bronchien bis hin zu den großen subsegmentalen Ästen untersuchbar, da deren Durchmesser und Abzweigungswinkel einer weiteren Exploration meist entgegenstehen.

2.2.1.2 Schleimhautbefunde beim gesunden Hund

2.2.1.2.1 Larynx

Die Larynxschleimhaut des gesunden Hundes ist rosafarben, und ein feines Netz von submukösen Blutgefäßen ist bei genauer Betrachtung sichtbar. Auf der oralen Epiglottisfläche sind zudem mehrere Blutgefäße, radiär von der Basis ausgehend, deutlich gezeichnet. Eine außergewöhnlich starke Füllung zeigen auch stets ein oder zwei größere Gefäße dorsal in der Schleimhaut des Cavum infraglotticum.

Im endoskopischen Bild stellt sich die Larynxschleimhaut als glatte, von einem klaren Sekretfilm überzogene Oberfläche dar, bisweilen tritt in den Winkeln der Schleimhaut auch eine kleine Ansammlung klaren, schaumigen Schleims auf. Die Stimmbänder sind etwas blasser als ihre Umgebung und erscheinen z.T. leicht glasig. Im Ventriculus laryngis lateralis können einzelne, weißlich aussehende Solitärfollikel sichtbar sein.

2.2.1.2.2 Trachea

Die Trachealschleimhaut zeigt zwei Farbzonen: Über den Knorpelspangen stellt sie sich blaßrosa, im Bereich zwischen den Knorpeln und auf der Membrana dorsalis rosa dar. Zirkuläre Gefäße mittleren Kalibers sind v.a. in den Spalten zwischen den Knorpeln, sowie mehr longitudinal verlaufende Gefäße in der Membrana dorsalis erkennbar. Auch eine feine, streifige Gefäßzeichnung über den Knorpeln ist als physiologisch zu betrachten, tritt aber nicht immer auf. Die Schleimhaut ist stets glatt und feucht, und nur die Enden der Knorpelspangen stellen

sich als flache Vorwölbungen, beidseits symmetrisch in das Lumen ragend, dar.

Sichtbare Sekretansammlungen sind als pathologisch zu werten, ebenso wie Auflagerungen und Umfangsvermehrungen jeder Art auf und in der Schleimhaut. Ist Sekret in der Maulhöhle oder im Oropharynx vorhanden, so ist kaum zu verhindern, daß einzelne Tropfen, am Endoskop anhaftend, in die Trachea verschleppt werden. Aus diesem Grund ist beim Zurückziehen des Gerätes damit zu rechnen, daß Sekrettropfen, die beim Einführen nicht beobachtet wurden, sichtbar sind.

2.2.1.2.3 Bifurcatio tracheae

Wie bereits an anderer Stelle beschrieben, ist das die Bifurkation bildende Schleimhautseptum schmal und glatt, und besitzt in einigen Fällen eine kleine Aussackung im ventralen Drittel, die gegenüber der übrigen Schleimhaut, die sich rosafarben darstellt, blasser erscheint. Gefäße sind in der Umgebung der Bifurcatio tracheae normalerweise nicht sichtbar. Sekret ist auf der Schleimhaut nur in Form eines dünnen Flüssigkeitsfilms vorhanden.

2.2.1.2.4 Bronchien

Die Grundfarbe der Schleimhaut in den Bronchien ist rosa, doch ist die Oberfläche nicht ganz glatt, wodurch unregelmäßig angeordnete, blaßrosa Farbinselfen in der Mukosa auftreten. Ursache der unregelmäßigen Schleimhautoberfläche sind die bereits erwähnten Knorpelplatten in der Bronchialwand. Auch Solitär-follikel können als kleine Knötchen in der Schleimhaut auftreten, doch stellt dies bereits einen pathologischen Befund dar. Gefäße sind als sehr feines Netzwerk oder als zarte Streifung in allen Bronchien physiologisch. Die Schleimhaut sieht feucht aus, ohne ödematisiert zu wirken. Das Auftreten von Sekret-tropfen, -schlieren oder Bronchialverschlüssen hingegen ist stets als Krankheitssymptom zu werten.

2.2.2 Katze

2.2.2.1 Bronchoskopisches Bild der anatomischen Strukturen des Respirationstraktes

2.2.2.1.1 Larynx

Das bronchoskopische Bild vom Kehlkopf der Katze unterscheidet sich wesentlich von demjenigen des Hundes. Dies liegt an der unterschiedlichen Form der Epiglottis und der Aryknorpel. Erstere stellt sich mit einer, im Gegensatz zur abgerundeten Spitze der Hundeepiglottis, deutlicheren Spitze dar und zeigt in ihrer Fläche eine stärkere Krümmung. Dies wird v.a. deutlich, wenn die Epiglottis mit dem Endoskop nach unten gedrückt werden muß, um den Larynx besichtigen zu können. Das Niederdrücken des Zungengrundes mit einem Finger vergrößert durch eine Flacherstellung des Kehldeckels den Zugang zum Larynx. Der Boden der Kehlkopfhöhle ist bei der Katze schlecht einsehbar, doch erscheint der Bereich zwischen den beiden Plicae cricoepiglotticae nicht so stark konkav gewölbt, wie dies beim Hund der Fall ist.

Die Aryknorpel der Katze tragen weder Procc. corniculati noch Procc. cuneiformes. Der dorsale Anteil der Rima glottidis wird vielmehr durch die beiden kissenartig aussehenden Aryknorpel selbst gebildet. Die Stimmfalten (Plicae vocales) formen den ventralen Teil der Stimmritze. Sie sind steiler gestellt als bei den Caniden, wodurch die Stimmritze bei der Katze deutlich enger erscheint als beim Hund.

Statt der seitlichen Kehlkopftaschen sind bei der Katze nur zwei flache Mulden angedeutet, die nach apikal von einer Schleimhautfalte, der Plica vestibularis, begrenzt sind. Anders als beim Hund, zieht die Schleimhautfalte, die seitlich der Epiglottisränder entspringt, auch nicht zum Aryknorpel, sondern zum Ringknorpel (Plica cricoepiglottica).

Während beim anästhesierten Hund die Kehlkopfreflexe bei einer

relativ geringen Narkosetiefe erlöschen und die Stimmritze damit weit offen steht, kommt es bei der Katze erst spät zur Ausschaltung dieser Reflexe. Dies manifestiert sich in der Tendenz zu Laryngospasmen, die als krampfartige Verschlüsse der Rima glottidis erkennbar sind. Aber auch wenn diese nicht auftreten, ist die Stimmritze der Katze stets deutlich enger als bei einem Hund vergleichbarer Größe.

Das Cavum infraglotticum weist bei der Katze die gleiche Struktur wie beim Hund auf.

2.2.2.1.2 Trachea

Auch die ca. 40 Trachealknorpel der Katze sind dorsal nicht geschlossen, doch nähern sich die beiden Knorpelenden weiter einander an, so daß der Querschnitt der Luftröhre bei dieser Tierart rund erscheint. Die Membrana dorsalis kann wieder je nach Tonus der Muskulatur als Segment des Trachealkreises oder als dünne, ins Lumen ragende Leiste erkennbar sein. Letztere kann auf den Halsteil begrenzt vorkommen. Die einzelnen Trachealknorpel liegen bei der Katze sehr eng beieinander, so daß mitunter der Eindruck entsteht, sie würden ineinander übergehen. Damit gleicht das endoskopische Bild einem "geriffelten" Rohr.

2.2.2.1.3 Bifurcatio tracheae

Das Schleimhautseptum der Luftröhrengabelung ist auch bei der Katze physiologischerweise scharf. Es besitzt nie Verdickungen oder zipfelartige Aussackungen.

2.2.2.1.4 Bronchien

Während der rechte Stammbronchus in seiner Richtung als direkte Fortsetzung der Trachea angesehen werden kann, zweigt der linke Stammbronchus im spitzen Winkel zur Trachealachse ab.

Bei cranial der Bifurkation liegender Endoskopspitze sieht das Lumen des linken Stammbronchus deshalb in der Regel kleiner als das des rechten aus, und die Einsichtnahme in ihn ist nur bei mäßigem Druck auf den rechten Aryknorpel am Larynx möglich (starre Geräte; der Einsatz flexibler Endoskope ist wegen ihres relativ großen Durchmessers bei der Katze nicht empfehlenswert).

Der Querschnitt gesunder Katzenbronchien jeder Ebene ist rund, die Septen sind immer schmal. Knorpelplatten in den Wandungen der Bronchien sind i.d.R. im bronchoskopischen Bild nicht sichtbar. Auch mit dünnen starren Bronchoskopen sind bei adulten Katzen nur Bronchien bis zu den Abzweigungen der Segmentalbronchien in beiden Lungen zu untersuchen. Die Einsichtnahme in die Lobi craniales ist ebenso wie beim Hund wegen des Abzweigungswinkels nicht möglich.

2.2.2.2 Schleimhautbefunde bei der gesunden Katze

2.2.2.2.1 Larynx

Die Larynxschleimhaut der Katze ist gegenüber derjenigen des Hundes blaßrosa gefärbt, und in der Kehlkopfhöhle sind physiologischerweise keine Gefäße sichtbar. Dies läßt die Schleimhaut häufig leicht "ödematisiert" erscheinen, ohne daß dies als pathologisch zu werten wäre. Eine Gefäßzeichnung ist nur auf der oralen Epiglottisfläche sowie dorsal in der Schleimhaut des Cavum infraglotticum zu erwarten. Die Mukosa ist glatt und von einem Film klaren Sekretes überzogen. Ausnahmen bilden die laryngeale Fläche der Epiglottis sowie der freie Rand der Kehldeckelfalte, wo Lymphfollikelansammlungen vorkommen, die die Oberfläche unregelmäßig rauh erscheinen lassen.

2.2.2.2.2 Trachea und Bifurcatio tracheae

Die Tracheal- und Bifurkationsschleimhaut weist durchwegs einen blaßrosaroten Farbton auf. Zwischenknorpelbereiche und

Membrana dorsalis sind von gleicher Farbe. Auch hier sind, wie im Larynx, physiologischerweise nur sehr selten kleine Blutgefäße sichtbar, und der Eindruck einer leichten "Ödematisierung" kann auftreten.

Die Bifurkation der Katze entspricht der des Hundes, doch tritt nie eine Schleimhautaussackung im ventralen Bereich des Septums auf.

2.2.2.2.3 Bronchien

Hier setzt sich im wesentlichen das für die Trachea Gesagte fort. Knorpelplatten sind bei der Katze, wenn überhaupt, nur andeutungsweise zu erkennen. Lymphfollikelbildungen sind wie beim Hund als pathologisch zu werten.

2.3 Bronchoskopische Befunde bei pathologischen Zuständen des Respirationstraktes von Hund und Katze

2.3.1 Veränderungen der anatomischen Strukturen im Respirationstrakt - funktionelle Folgen

2.3.1.1 Larynx

2.3.1.1.1 Veränderungen des Velum palatinum

Das Velum palatinum gehört zwar anatomisch als Fortsetzung des harten Gaumens zum oropharyngealen Bereich, doch bildet es mit der Epiglottis eine funktionelle Einheit. Ist die Form des Gaumensegels verändert, kommt es deshalb zu Funktionsstörungen des Larynx. Darum sollen an dieser Stelle die beobachteten Krankheiten des weichen Gaumens mit angesprochen werden. Von den untersuchten Tieren wiesen drei Hunde und eine Katze anatomische Veränderungen des Gaumensegels auf.

2.3.1.1.1.1 Spaltung des Gaumensegels

Bei einem dreijährigen Neufundländer (Hund 66), der seit einem halben Jahr Futterpartikel aus der Nase regurgitierte, wurde eine asymmetrische Spaltung des Velum palatinum festgestellt. Die ca. 3 cm lange Spalte zog von der linken Seite des freien Randes des Gaumensegels zu dessen Zentrum. Sowohl die Tasche der linken Tonsille als auch die linke Plica aryepiglottica wiesen Verformungen auf. Ein Schluß der Epiglottis mit dem Velum palatinum war nicht mehr möglich. Gefäßinjektion und Röntgen sowie visköses, gelbgrünlisches Sekret charakterisierten die Entzündungserscheinungen im Larynx. Es konnte anhand des endoskopischen Befundes und des Vorberichts nicht abgeklärt werden, ob es sich um eine angeborene oder eine traumatisch erworbene Gaumenspalte handelte. Das gleichzeitige Vorliegen einer Brachygnathia inferior läßt einen angeborenen Defekt nicht ausgeschlossen erscheinen.

2.3.1.1.1.2 Atemwegsstenosen durch überlanges oder durchhängendes Velum palatinum

Bei einem siebenjährigen Boston Terrier (Hund 65) wurde eine vollständige Gaumensegellähmung diagnostiziert.

Das bei brachycephalen Hunderassen angeborene Mißverhältnis zwischen der Länge des Gaumensegels und der Schädellänge führt zu einer Stenosierung der oberen Atemwege. Das Velum palatinum stellte sich bei diesem Patienten als langes und weit nach ventral durchhängendes Segel dar, das selbst bei flach nach oral gerichteter Epiglottis dieser flächig auflag. Der inspiratorische Luftstrom war nur in der Lage, das Gaumensegel kurzfristig und nur im zentralen Bereich vom Kehildeckel anzuheben, wodurch zum einen ein schnarchendes Atemgeräusch und zum anderen eine deutliche inspiratorische und expiratorische Dyspnoe entstanden. Die Schleimhäute des oberen Respirationstraktes, aber auch der Trachea und der Bronchien, zeigten Anzeichen chronischer Reizung, wie Rötung, Gefäßinjektion, Ödem und follikuläre Proliferationen. Im Bereich der Bronchien wurde auch Air trapping als Folge des ständig erhöhten inspiratorischen Unterdruckes beobachtet.

Ähnliche Symptome treten auf, wenn der freie Rand des Velum palatinum durch Umfangsvermehrungen nach ventral gezogen wird. In der vorliegenden Untersuchung wurde bei einer Katze (2) eine ca. kirschgroße, von Schleimhaut bedeckte, tumoröse Veränderung am freien Rand des Gaumensegels gesehen. Bei einem Foxterrier (Hund 64) konnten zwei glasige, tropfenförmige Schleimzysten direkt am freien Rand des Gaumensegels beobachtet werden. Beide Tiere zeigten eine leichte laryngeale Reizung mit Rötung und Gefäßinjektion, ein mittelgradiges Einsinken der geröteten Membrana dorsalis während der Inspiration, sowie geringgradiges Air trapping. Alle diese Zustände sind Folgen eines chronisch erhöhten inspiratorischen Unterdrucks im gesamten Respirationstrakt.

2.3.1.1.2 Funktionsstörungen des Larynx

2.3.1.1.2.1 Larynxparalyse

Ein sechs Monate alter Husky (Hund 63), der mit hochgradigen Atemnotanfällen und Leistungsintoleranz vorgestellt wurde, zeigte endoskopisch eine deutliche Paralyse der Kehlkopfmuskulatur mit völliger Aufhebung der funktionellen Beweglichkeit des Larynx auch bei oberflächlicher Narkose. Die Stimmritze zeigte sich als nur schmaler Spalt, die Stimmbänder wirkten schlaff und bewegten sich geringgradig passiv im Atemluftstrom. Die Aryknorpel schienen nach oral und ventral gekippt zu sein und waren völlig bewegungslos, auch bei mechanischer Reizung der Schleimhaut mit dem Endoskop. Die Schleimhaut selbst zeigte keine pathologischen Veränderungen. Anatomische Abnormitäten im Kehlkopfbereich waren nicht feststellbar.

2.3.1.1.2.2 Veränderungen an den Stimmbändern und der Stimmritze

Veränderungen in der Stimmqualität oder auch Stimmlosigkeit sind ein relativ häufiges Symptom bei Hund und Katze. Neben dem Funktionsverlust durch eine Lähmung der bei der Stimmbildung beteiligten Muskeln können auch Verletzungen und Entzündungen der Stimmbänder, Glottisödeme und tumoröse Veränderungen zu Stimmänderungen und Stimmverlust führen.

2.3.1.1.2.2.1 Traumata

Traumen treten in Form von Rißverletzungen, insbesondere an den Stimmbändern, oder als Schleimhautdefekte auf. Eine Katze (Katze 17), die mit Schluck- und Atemstörungen eingeliefert wurde, zeigte endoskopisch einen Einriß an der dorsalen Verankerungsstelle des rechten Stimmbandes. Gleichzeitig war dieses Band stark ödematisiert und ließ auf der laryngealen Fläche einen im Durchmesser 0,5 cm großen Schleimhautde-

fekt erkennen. Die gesamte Kehlkopfschleimhaut war mittelgradig ödematisiert. Ventral im Larynx war ein See von schlierig-blutigem Sekret erkennbar.

Eine zweite Katze (Katze 18), bei der zwei Tage vor der Bronchoskopie vorberichtlich mehrere Knochensplinter aus dem Larynx entfernt worden waren, wies zwar keine erkennbaren Schleimhautdefekte oder Fremdkörper im Larynx auf, die gesamte Larynxschleimhaut war jedoch hochgradig ödematisiert, was die erhebliche Dyspnoe des Tieres erklärte.

2.3.1.1.2.2 Ödeme

Außer durch Traumen können auch durch Infektionen, die Inhalation reizender Gase, eine generalisierte Ödemneigung oder iatrogen (z.B. nach Hyperinfusion von Flüssigkeit) Glottisödem entstehen.

Bei zehn Katzen und 31 Hunden wurde eine Ödematisierung der Larynxschleimhaut beobachtet. Dabei war der Schweregrad der Ödematisierung und damit die Beeinträchtigung der Atemfunktion bei den Katzen durchweg deutlicher ausgeprägt als bei den Hunden.

Im laryngoskopischen Bild stellt sich das Kehlkopfödem als starke Verdickung der Schleimhaut, die bisweilen auch glasig und immer sehr blaß bis weiß erscheint, dar. Strukturelle Einzelheiten, wie die Form der Aryknorpel, der Stimmbänder und der Epiglottis sind unklar in ihren Konturen, die Ränder und Falten sind unförmig angeschwollen, und die Stimmritze ist deutlich gegenüber der Norm verengt. Daraus resultieren Symptome wie Stimmlosigkeit, Atemnotanfälle und Schluckbeschwerden. Die Kehlkopfreflexe, die einen Laryngospasmus auslösen, zeigten sich bei diesen Zuständen als durchaus erhalten und häufig sogar mit erniedrigter Reizschwelle. Dies wird als Folge einer ständigen unterschwelligen Irritation der sensiblen Larynxrezeptoren durch den erhöhten Gewebedruck interpretiert.

Auch eine lokalisiert auftretende Ödematisierung im Larynx

wurde beobachtet, wobei die Stimmbänder besonders häufig (mit)betroffen waren. Diese Form des Larynxödems wurde bei sieben Hunden gesehen. Sowohl mäßige bis starke Verdickungen der Stimmbandränder als auch glasige Schleimhautauftreibungen, z.T. auch säckchenartig, wurden von uns beobachtet. Inwieweit die als "glasig" bezeichneten Veränderungen degenerativer Natur waren, konnte ohne Biopsie in diesem Bereich nicht festgestellt werden. Diese Möglichkeit ist aber bei der Diagnosestellung in Betracht zu ziehen.

2.3.1.1.2.2.3 Umfangsvermehrungen am Stimmapparat

Umfangsvermehrungen treten meist als solitäre, z.T. auch als multiple, linsen- bis erbsengroße Knötchen, insbesondere an den Stimmbändern, aber auch generalisiert im Larynx auf. Sowohl entzündlich-reaktive als auch tumoröse Prozesse kommen als Ursachen in Frage.

Bei sechs Hunden wurden auf die Stimmbänder beschränkte Umfangsvermehrungen gesehen. Die Position der Umfangsvermehrungen an den Plicae vocales war variabel, sie traten sowohl ventral, dorsal, auf der laryngealen oder trachealen Seite und am freien Rand auf. Bisweilen wurde eine symmetrische Anordnung, insbesondere am freien Rand der Stimmbänder, beobachtet. Letzteres kann u.U. ein Hinweis auf einen tumorösen Prozeß sein, ist aber nicht pathognomonisch.

Lymphfollikel können sich ebenfalls als meist multiple, höckerige Umfangsvermehrungen in der Larynxschleimhaut darstellen. I.d.R. sind sie aber auf die seitlichen Kehlkopftaschen, die laryngeale Kehldeckelfläche und (bei der Katze) auf die Plicae cricoepiglotticae beschränkt. Bei der Katze wurde im Rahmen dieser Untersuchung ein relativ hoher Anteil von multiplen Umfangsvermehrungen in der Larynxschleimhaut gesehen, von denen ein Teil als lymphosarkomatöse Veränderungen histologisch bestätigt werden konnte (bei fünf von 19 Katzen; im Gegensatz dazu wurden nur bei zwei von 83 Hunden lymphofollikuläre Umfangsvermehrungen im Larynxbereich gesehen). Bei einer dieser

Katzen, die im Zeitraum von zwölf Wochen dreimal bronchoskopiert wurde, ließ sich der pathologische Verlauf gut verfolgen: die wegen Stimmveränderungen vorgestellte Katze zeigte bei der ersten Untersuchung ein Glottis- und Stimmbandödem, fünf Wochen später eine mäßige Schleimhautödematisierung mit multiplen, bis linsengroßen Umfangsvermehrungen bei noch erkennbarer Larynxstruktur. Weitere sieben Wochen später hatten die Umfangsvermehrungen an Größe und Anzahl deutlich zugenommen, und die formenden Elemente des Kehlkopfes hatten sich zu einer unförmigen Masse verändert, in der nur noch die Aryknorpel als solche weitgehend zu identifizieren waren.

2.3.1.2 Trachea

2.3.1.2.1 Trachealkollaps

Die anatomische Voraussetzung für einen Trachealkollaps ist beim Hund durch die häutig-muskulöse Membrana dorsalis gegeben, die die relativ weit auseinander liegenden Enden der Trachealspangen miteinander verbindet. Kleine Hunderassen, denen auch eine Prädisposition für Chondrodysplasien und Bindegewebsstörungen zugeschrieben wird, neigen auch zur Ausbildung unterschiedlicher Schweregrade des Trachealkollapses. Doch auch größere Hunderassen können im Rahmen respiratorischer Erkrankungen einen meist gering-, seltener höhergradigen Kollaps der Trachea entwickeln. Grad 1 steht für ein deutlich querovales Lumen mit leicht eingesunkener Membrana dorsalis, Grad 2 für ein mittelgradiges Durchhängen des dorsalen Tracheateiles mit Bildung der typischen "Säbelscheidentrachea", und Grad 3 für einen nahezu vollständigen Verschuß des Tracheallumens während der Inspiration.

Zwölf Hunde mit Trachealkollapsen unterschiedlichen Schweregrades wurden endoskopiert. Davon zeigten drei Tiere einen Kollaps 1. Grades, vier Tiere einen solchen 2. Grades und fünf Tiere einen Kollaps 3. Grades. Die bronchoskopischen Befunde dieser Tiere werden im folgenden als Zusammenfassung bei der

Gradeinteilung besprochen.

Im endoskopischen Bild können zum einen der Grad des Kollapses und damit die Beeinträchtigung des Atemwegswiderstandes, zum anderen aber auch die entzündlichen Begleiterscheinungen der Schleimhaut beurteilt werden. Damit wird über die reine Diagnose (Trachealkollaps: ja oder nein), die auch i.d.R. röntgenologisch gestellt werden kann, auch eine Aussage über Folge- und Begleiterkrankungen möglich.

Der Trachealkollaps 1. Grades stellt sich als leichtes Durchhängen der Membrana dorsalis während der Inspiration dar, wohingegen bei der Expiration die Trachea ein querovales Lumen annimmt. Eine leichte bis deutliche diffuse Rötung und Gefäßinjektion der Schleimhaut der Membrana dorsalis sind meist vorhanden.

Der mittelgradige Kollaps ist durch ein deutliches Durchhängen der dorsalen Membran gekennzeichnet, das dem Trachealquerschnitt die Form einer Säbelscheide gibt. Während der Expiration vergrößert sich das Lumen zwar etwas, doch nimmt die Trachea nie die physiologische Form an. Die Schleimhaut ist diffus gerötet, Gefäße sind streifig und zirkulär injiziert, und bisweilen ist mukoides Sekret in kleinen Mengen vorhanden.

Beim Kollaps 3. Grades liegt die Membrana dorsalis im Brustteil der Trachea breitflächig auf der ventralen Schleimhaut auf, während der Inspiration besteht dabei Adhäsion der Mucosae. Expiratorisch steht das Lumen kurzfristig offen. Die Gefäße sind ramifiziert, die Schleimhaut ist in der gesamten Trachea hochrot und erscheint verdickt, so daß die Knorpelspannen nur mehr undeutlich zu erkennen sind. Solitärfollikel können ausgebildet sein. In den meisten Fällen findet sich auch vermehrt Sekret in Form von zähen, weißen Eitertropfen und -schlieren.

Zweiter und dritter Grad des Trachealkollapses können auf der gesamten Länge der Trachea, aber auch nur auf einzelne Abschnitte beschränkt, auftreten. Der Bereich der Apertura thoracis sowie der intrathorakale Teil der Luftröhre sind häufiger betroffen als der Halsteil und der Bereich direkt cranial

der Bifurkation. Doch kann auch durchaus in Einzelfällen die Pars cervicalis tracheae stärker als die Pars thoracalis tracheae kollabieren.

Bei der Katze wird dieses Syndrom nicht beobachtet, da die Knorpelspannenden bei dieser Tierart von vornherein näher aneinander liegen. Die Membrana dorsalis kann deshalb, wenn überhaupt, nur als schmale Leiste vorfallen.

Gerade bei den schwereren Formen des Trachealkollapses bleiben die Veränderungen nicht alleine auf die Luftröhre beschränkt. Meist ist die Bifurcatio tracheae leicht bis mittelgradig, in schweren und bereits lange währenden Fällen auch hochgradig verbreitert. Das gleiche gilt für die Septen der Bronchialaufzweigungen. Beim Kollaps 3. Grades geht damit auch häufig ein deutliches Air trapping, also eine Verengung der Bronchialöffnungen (analog dem Kollaps der Trachea) während der Expirationsphase, einher. Die Schleimhaut der Bronchien ist stets ödematisiert, oft auch gerötet. In chronischen Fällen ist mukopurulenten Sekret von zäher Konsistenz und in reichlichen Mengen vorhanden. Der Larynx ist weniger häufig in das pathologische Geschehen beim Trachealkollaps einbezogen. Doch kommt es in einzelnen Fällen auch hier zu einer deutlichen Entzündung mit Rötung (meist fleckig), Gefäßramifizierung und Sekretansammlung. Sekret kann auch primär aus der Trachea stammen und von dort in den Larynx heraufgehustet worden sein.

2.3.1.2.2 Verbreiterung der Bifurcatio tracheae

In der vorliegenden Untersuchungsreihe wurde bei 40 von 83 Hunden und bei 14 von 19 Katzen eine gering-, mittel- oder hochgradige Verbreiterung der Bifurcatio tracheae gesehen. Während bei den Katzen bei 50 % dieser Tiere (7) eine deutliche Ödematisierung der Schleimhaut in Trachea und Bronchien, und bei vier weiteren eine ausgeprägte lymphofollikuläre Proliferation (LFP) in diesen Bereichen beobachtet wurde, traten Schleimhautödeme der Bronchien bei den Hunden nur bei zehn der 40 Tiere mit verbreitertem Septum auf. LFP traten bei dieser

Tierart nur bei vier Hunden simultan auf.

Während bei den Katzen das Symptom "verbreitertes Septum der Bifurcatio tracheae" keiner bestimmten Diagnose zugeordnet werden konnte, fiel bei den Hunden auf, daß alle Tiere mit eosinophiler Bronchopneumonie (fünf Hunde), sieben der Hunde mit Trachealkollaps 2. bis 3. Grades und 22 Hunde mit endoskopisch und zytologisch gesicherter Tracheobronchitis eine Verbreiterung der Bifurkation aufwiesen. Bei einem Hund mit hochgradig verbreiteter Bifurcatio tracheae wurde zytologisch und histologisch ein Plattenepithelkarzinom der Bronchialschleimhaut nachgewiesen. Zwei der Hunde mit verbreiterten Septen hatten einen Fremdkörper aspiriert.

Einer Verbreiterung des Septums der Bifurcatio tracheae können mehrere pathogenetische Mechanismen zugrunde liegen. An erster Stelle ist eine meist entzündlich verursachte Ödematisierung der Schleimhaut des Septums zu nennen. Diese tritt im Gefolge von respiratorischen Infektionskrankheiten, aber auch bei mechanisch bedingten Dyspnoen (Trachealkollaps, trachealer Fremdkörper, Larynxödem usw.) auf. Die Verbreiterung kann in diesen Fällen hochgradig werden und so die Orifizien der Stammbronchien deutlich einengen. Zum zweiten kann auch eine forcierte Atemmechanik über die Erzeugung eines hohen expiratorischen Unterdruckes über längere Zeit eine gering- bis mittelgradige Septumverbreiterung nach sich ziehen, ohne daß primär ein Schleimhautödem beteiligt ist.

Doch auch extramurale Prozesse, wie die Hyperplasie der Lymphonodi tracheobronchiales, die caudal der Bifurkation liegen, können eine Verbreiterung des Septums nach sich ziehen. In diese Kategorie fallen auch Herzbasistumoren. Nicht zuletzt können auch tumoröse Umfangsvermehrungen der Schleimhaut und des bronchialen Bindegewebes eine Verbreiterung der Bifurkation und damit ein Passagehindernis für die in- und expiratorische Belüftung der Bronchien bilden.

2.3.1.3 Bronchien

2.3.1.3.1 Air trapping

Ein deutliches Air trapping konnte bei sieben Hunden beobachtet werden. Alle diese Tiere zeigten auch eine mittel- bis hochgradige Verbreiterung der Bifurcatio tracheae und der tieferen Septen.

Wie bereits beim Trachealkollaps angeführt, handelt es sich beim Air trapping nicht um eine spezielle Erkrankung, sondern um ein Symptom, das sich bei allen expiratorischen Dyspnoen einstellen kann. Die Wandungen der Bronchien werden durch Knorpelplatten, die insbesondere im Bereich der Septen liegen, versteift. Bei dyspnoischen Zuständen, bei denen inspiratorisch ein hoher Unterdruck und expiratorisch ein Überdruck in den Atemwegen hergestellt wird, reicht die Stabilität der Wand nicht mehr aus, und sie kollabiert schließlich während der Expiration. Unterstützt wird der Kollaps durch die dann immer vorhandene Schleimhautödematisierung. Sekretpfropfen in den Bronchialöffnungen tun ein Weiteres dazu, nachgeschaltete Bronchien zu verschließen. Letztendlich wirkt das Air trapping wie ein Ventilmechanismus, bei dem während der Inspiration Luft in die nachgeschalteten Bronchien und Alveolen gelangen kann, wo diese jedoch in der Expirationsphase mechanisch festgehalten wird. Dadurch können in schweren Fällen alveoläre Emphyse entstehen.

Im bronchoskopischen Bild konnte der Mechanismus des Air trappings bei allen sieben Hunden deutlich beobachtet werden. Die ödematisierten Schleimhäute der Bronchien, die zum Teil leicht gerötet waren und die die stabilisierenden Knorpelplatten nicht mehr sehen ließen, näherten sich bei jeder Expiration deutlich einander an. Auch bei der Inspiration erschienen die Bronchialöffnungen bereits enger als physiologischerweise. Sekretpfropfe (i.d.R. zähes, weißes Sekret) in den Orifizien zerrissen im inspiratorischen Luftstrom, formierten sich aber expiratorisch sofort wieder.

2.3.1.4 Strukturell-funktionelle Veränderungen des Pharynx und des Ösophagus - Megaösophagussyndrom

Der Megaösophagus zählt zwar nicht zu den respiratorischen Erkrankungen, doch bildet er häufig die Voraussetzungen und den Auslöser für die Entstehung einer sogenannten Aspirationspneumonie. Deshalb soll er hier kurz angesprochen werden.

Als Megaösophagus wird eine neurogene und/oder motorische Störung und die daraus resultierende Weitstellung der Speiseröhre und ihres cricopharyngealen Sphinkters bezeichnet. Der physiologische Ablauf der Schluckreflexe ist dadurch behindert. Der gestörte Abtransport von flüssigen und festen Nahrungsbestandteilen, aber auch die Regurgitation von Mageninhalt, führen zur erhöhten Gefahr der Aspiration dieser Substanzen. Diese bewirken entzündliche und/oder infektiöse Veränderungen der tieferen Luftwege, die unter der Überschrift "Aspirationspneumonie" nachfolgend noch eingehend beschrieben werden.

2.3.2 Infektionen der respiratorischen Schleimhäute

Die Infektionen des Respirationstraktes stellen einen nicht unerheblichen Anteil der respiratorischen Erkrankungen dar. Als ätiologische Agentien kommen Viren, Bakterien sowie Chlamydien in Frage. Die Infektion kann aerogen und hämatogen erfolgen. Meist sind mehrere Abschnitte des Atemtraktes (Larynx, Trachea, Bronchien) gleichzeitig von den pathologischen Vorgängen betroffen.

2.3.2.1 Viren

Die viralen Erreger von respiratorischen Erkrankungen lassen sich nur mit aufwendigen Methoden direkt oder indirekt nachweisen. Die Anamnese sowie das epidemiologische Geschehen geben in der Regel aber deutliche Hinweise auf virale Erreger. Drei Hunde wurden endoskopiert, bei denen die Diagnose "akute, viral bedingte Infektion der respiratorischen Schleimhäute"

gestellt wurde. Folgende bronchoskopische Befunde wurden erhoben: Larynxschleimhaut hochgradig fleckig bis diffus gerötet, Stimmbänder leicht verdickt und glasig erscheinend; Trachealschleimhaut ebenfalls diffus gerötet, Gefäße injiziert, kein Sekret vorhanden; Septum der Bifurkation schmal, gerötet, einzelne Gefäße injiziert; Bronchien mäßig bis stark gerötet, einzelne Gefäße injiziert, Septen schmal, Bronchialöffnungen weit, kein Sekret. Das gezeichnete Bild ist unspezifisch, da auch akute oder chronische Reizungen, z.B. durch reizende Gase oder Aspiration von Fremdkörpern im Anfangsstadium, sich so darstellen können.

2.3.2.2 Bakterien

Bei den bakteriellen Infektionen des Respirationstraktes muß zwischen primärer und sekundärer bakterieller Besiedlung der Schleimhaut unterschieden werden. Häufig ist dies jedoch sehr schwierig, wenn nicht sogar unmöglich. Fakultativ pathogene Keimarten und sogenannte "Schmutzkeime" (*Staphylococcus aureus*, *Streptococcus* spp., *Micrococcus* spp., *E. coli*), die häufig im oropharyngealen Bereich anzutreffen sind, können sich auf einer vorgeschädigten Schleimhaut etablieren und schließlich das Krankheitsbild bestimmen. Obligat pathogene Keime hingegen verursachen auch eine Infektion der gesunden Schleimhäute; hierzu sind *Pasteurella* spp., *Klebsiella* spp., *Mykobakterien* u.a. zu zählen.

Letztendlich hat die Tatsache, ob es sich um eine primäre oder sekundäre Infektion handelt aber weder Einfluß auf das klinische, röntgenologische und bronchoskopische Bild, noch auf die Therapie. Die Ergebnisse der bakteriologischen Anzüchtungen aus Tracheobronchialsekret von 15 Hunden und vier Katzen sind in den Tabellen 9 und 10 aufgeführt.

Tabelle 9: Ergebnisse der bakteriologischen Anzüchtungen aus Tracheobronchialsekret bei Hunden mit respiratorischen Erkrankungen *)

Nr.	Rasse	bronchosk. Befund	Keime
3	Labrador	blutiges Sekret aus tiefem Bronchus	n. Anreich. Staph. aureus
9	Mischling	purul.Tracheobronchitis	++ Past. multocida
10	Dt. Drahthaar	purul.Tracheobronchitis	(+) unspez. Keime, n. Anreich. E. coli, hämolysierend
55	Springer Spaniel	purul.Tracheobronchitis	++++ Klebsiella pneumoniae (1. Untersuchung) (+) Staph. aureus (2. Untersuchung) + Klebsiella pneumoniae + Pseudomonas aeruginosa (+) Staph. aureus (3. Untersuchung)
56	Mischling	purul.Tracheobronchitis	++ Klebsiellen + Proteus
34	Foxterrier	Laryngitis, trockene Tracheobronch.	(+) Staph. aureus ++ lakt.-neg. Enterokokken
46	Collie	Laryngitis, follikuläre Tracheitis	n. Anreicherung: E. coli
31	Zwerg-schnauzer	Laryngitis, Tracheobronchitis hämorrhag.	+ Mischflora (Mikrokokken, lakt.-neg. Enterokokken), n. Anreicherung: (+) Past. multocida, E. coli (mukoid)

Tabelle 9 (Fortsetzung)

58	DSH	mukoide Laryngotracheo- bronchitis	(+) unspez. Kokken, n. Anreich.: E. coli, Staph. aureus, Entero- bacter spp.
80	RHD	mukoide Tracheobronch.	(+) Staph. aureus
59	Saluki	purul.Tracheobronchitis	++++ Serratia liquefaciens
60	R'Schnauzer	purul.Tracheobronchitis	++ Pseud. aeruginosa
62	Chow Chow	purul.Tracheobronchitis	++ Pseud. aeruginosa
76	DSH	mukoide Tracheobronch.	++ Klebsiella pneumoniae

Tabelle 10: Ergebnisse der bakteriologischen Anzüchtung aus
Tracheobronchialsekreten bei Katzen mit
respiratorischen Erkrankungen *)

Nr.	Rasse	Keime	Diagnose
3	Europ. Hauskatze	+ Past. multocida ++ unspez. gramneg. Keime	Lymphosarkom
17	Perser-Mix	n. Anreich.: Staph. aureus	Larynxtrauma
11	Siamkatze	+++ Mikrokokken	lymphofollikuläre Tracheobronchitis
12	Europ. Hauskatze	++ Staph. aureus	lymphofollikuläre Tracheobronchitis

*) Die bakteriologischen Untersuchungen wurden im Institut für
Mikrobiologie der Tiermedizinischen Fakultät der Ludwig-Maxi-
milians-Universität München, Vorstand: Prof. Dr. Dr. h.c.
mult. A. Mayr, durchgeführt.

Tabelle 11: Makroskopische Sekretuntersuchung

Menge:	-	+	++	+++	++++
Form :	Tropfen		Boli	Schlieren	
	Spangen		Plaques	Sekretsee	
Farbe:	klar		rauchig getrübt		
	weiß		weißgrau		
	gelblich		gelb-grünlich		
	mit Blutbeimengungen				
	sonstiges				
Konsistenz:	wäßrig		schaumig	schleimig	
	fadenziehend		zäh	pappig	
	bröckelig		sonstiges		

2.3.2.2.1 Bronchoskopische Befunde

Bronchoskopisch ist das Bild der bakteriellen Tracheobronchitis sehr variabel; folgende Befunde sind aber häufig anzutreffen:

Die Larynxschleimhaut ist fleckig oder diffus gerötet, wobei insbesondere die Aryknorpelschleimhaut hochrot sein kann. Sie ist meist feucht und glatt und kann einen leicht ödematisierten Eindruck machen. Die Gefäße auf beiden Epiglottisflächen sind deutlich ramifiziert. Die Schleimhaut der seitlichen Kehlkopftaschen ist gelegentlich stark gerötet und zeigt dann auch deutlich ausgebildete Solitärfollikel. Sekret kann vorhanden sein und entspricht in Menge und Konsistenz demjenigen der tieferen Atemwege.

Die Trachea bietet das am meisten variierende Bild. Hier kann jede Stufe zwischen einem annähernd physiologischen Bild mit

nur leichter, streifiger Gefäßinjektion bis hin zur hochroten, ödematisierten Schleimhaut für eine bakteriell bedingte Tracheitis stehen. Es ist in den meisten Fällen jedoch eine deutliche Rötung, v.a. der Membrana dorsalis und der zwischen den Knorpelspangen liegenden Schleimhaut, vorhanden. In diesen Bereichen tritt auch meist eine deutliche Injektion longitudinal und zirkulär verlaufender Gefäße auf. Über den Knorpelspangen ist die Gefäßzeichnung, sofern sichtbar, streifiger Natur. Die Schleimhaut macht insgesamt häufig einen trockenen Eindruck, doch kommen auch Fälle mit einer leichten bis mittelgradigen Ödematisierung vor, in welchen die Knorpelspangen nur mehr undeutlich von der zwischen ihnen liegenden Schleimhaut abgrenzbar sind. Bei bereits länger bestehenden Infektionskrankheiten treten kleinknotige Umfangsvermehrungen in multipler Anzahl v.a. entlang der Seitenflächen der Trachea auf, die als lymphofollikuläre Proliferationen gesehen werden müssen.

In nahezu allen Fällen bakterieller Infektionskrankheiten sind Sekrete in der Trachea und in den Bronchien vorhanden. Menge und Verteilung können von geringen Sekretmengen in tropfiger Anordnung bis zu hochgradigen Sekretansammlungen in Form von Plaques, Schlieren, "Seen" und kugeligen Boli über Teile oder die gesamte Länge der Trachea hinweg reichen. Die Farbe des Sekrets kann von einer leichten rauchigen Trübung schleimiger Flüssigkeit über weißlich-grau bis hin zu gelb-grünlich reichen, ohne daß daraus eindeutige Hinweise auf die Natur des Erregers zu ziehen wären. Ebenso verhält es sich mit der Konsistenz, die von schaumig-schleimig über fadenziehend bis hin zu zäh-pappig reichen kann. Bezüglich einer Übersicht über die vorgenommenen makroskopischen Sekretuntersuchungen, die nicht nur für Infektionskrankheiten gilt, wird auf Tabelle 11 verwiesen.

Die Bifurcatio tracheae ist bei akuten bakteriellen Infektionskrankheiten meist schmal, aber deutlich gerötet und von injizierten Gefäßen umgeben. Bei länger dauernden Krankheitsprozessen ist durch die im ventilierten Lungengewebe einsetzende Dyspnoe und die forcierte Atemmechanik eine deutliche

Verbreiterung des Septums zu erwarten, die jedoch bei den untersuchten Tieren nie hochgradige Ausmaße annahm. Die Ödematisierung des verbreiterten Septums läßt die Schleimhaut rosafarben erscheinen, doch sind auch weiterhin einzelne Gefäße deutlich injiziert.

Die Bronchien zeigen im Falle bakterieller Infektionskrankheiten i.d.R. eine deutliche, diffuse oder auch fleckige Rötung mit z.T. netzartiger oder streifiger Gefäßinjektion. Die Schleimhaut kann, muß aber nicht, leicht ödematisiert sein. Bezüglich etwa vorhandener Sekrete gilt das bei der Trachea Gesagte. Je nach Menge und Viskosität des Sekretes können lobäre, segmentale oder subsegmentale Bronchialöffnungen durch dieses verschlossen sein, was ein Air trapping begünstigt. Wie bereits für die Trachea beschrieben, können auch in den Bronchien granulomatöse Umfangsvermehrungen in der Schleimhaut auftreten, die meist Lymphfollikeln zuzuordnen sind.

Das Vorhandensein von Sekreten ist in keinem Fall beweisend für eine bakterielle Infektion, da es häufig nicht gelingt, selbst aus purulent erscheinendem Sekret Bakterien anzuzüchten.

2.3.2.2.2 Zytologische Untersuchungen von Tracheobronchialsekreten

Eine Möglichkeit, außer mit kulturellen Methoden rasch das Vorliegen eines septischen Prozesses im Respirationstrakt festzustellen, ist die zytologische Untersuchung von Tracheobronchialsekret (TBS). Merkmale, die auf eine bakterielle Infektion hindeuten, sind das Auftreten von Bakterienhaufen sowie das prozentuale Überwiegen von segmentkernigen neutrophilen Granulozyten im Zellbild. Die Bakterien können zwar mit den angewandten Färbemethoden (Pappenheim, Wright, Hansel) nicht differenziert werden, doch ist eine Aussage darüber, ob Kokken oder Stäbchen vorliegen, bei 1000facher Vergrößerung möglich. Damit können erste Hinweise für den therapeutischen Einsatz von Antibiotika gewonnen werden.

Bei ausgeprägten septischen und bei perakuten Prozessen zeigen die neutrophilen Granulozyten Degenerationserscheinungen, wie Hypersegmentierung, Karyolysis, eosinophile Quellung der Kernsegmente und freie Kerntrümmer in dichtem, metachromatischem Hintergrundmaterial. Während die Neutrophilen bei bakteriellen Infektionskrankheiten i.d.R. über 50 % der differenzierbaren Zellen ausmachen, setzt sich die restliche Zellpopulation aus Epithelzellen, die ebenfalls degenerative Erscheinungen zeigen können (Zilienverlust, Kernpyknosen, Vakuolisierung des Zytoplasmas usw.), Makrophagen, sowie den sonst noch im Respirationstrakt zu findenden Zellen zusammen. Makrophagen deuten auf eine aktivierte Abwehrlage hin und sind deshalb als positives Zeichen zu sehen. Liegen sekundär infizierte Atemwegserkrankungen vor, so kommen vermehrt auch Zellen, die auf das primäre Geschehen hindeuten, im TBS vor. Dies können eosinophile Granulozyten bei allergischen Bronchitiden, tumorös entartete Zellen bei mit dem Lumen in offener Verbindung stehenden Tumoren, Lymphozyten bei lymphatischen Hyperplasien, oder Becherzellen bei chronischen Bronchitiden sein.

2.3.2.2.3 Besonderheiten bei bakteriellen Infektionskrankheiten der Katzen

Primär bakterielle Infektionskrankheiten des Respirationstraktes scheinen bei der Katze noch seltener zu sein als bei Hunden. So war es in dieser Untersuchung nur bei vier Katzen möglich, Bakterien aus dem Tracheobronchialsekret anzuzüchten, wobei je einmal ein Tumor und ein Trauma und zweimal eine lymphofollikuläre Hyperplasie als primäre Geschehen diagnostiziert werden konnten (Ergebnisse siehe Tabelle 10).

Das bronchoskopische Bild unterscheidet sich bei bakteriellen Prozessen insofern von dem des Hundes, als der Larynx der Katze weniger zur Rötung und Gefäßinjektion als vielmehr zur Ödematisierung der Schleimhaut und z.T. zu Laryngospasmen neigt. Die Ödemneigung setzt sich auch in der Trachea und den Bronchien fort, so daß die Schleimhäute blaß erscheinen und

die knorpeligen Strukturen fast nicht mehr zu erkennen sind. Lymphofollikuläre Proliferationen sind ebenfalls nicht selten anzutreffen.

Die zellulären Reaktionen in zytologischen Präparaten bei der Katze ähneln denen des Hundes.

2.3.2.3 Aspiration von Fremdmaterial und Mageninhalt - Aspirationspneumonie

Das Bild der Aspirationspneumonie geht in der Regel einher mit Störungen der Schluckreflexe und/oder Regurgitationserscheinungen infolge eines Megaösophagusyndroms.

So wurde bei drei Hunden in dieser Untersuchungsreihe, die alle länger als eine Woche (bis zu einem halben Jahr) Husten, Poly- und Dyspnoe sowie Schluckbeschwerden bzw. Regurgitation gezeigt hatten, röntgenologisch, endoskopisch und in zwei Fällen auch pathologisch-anatomisch ein Megaösophagus nachgewiesen. Die Daten der drei Hunde mit den bronchoskopischen Befunden können Tabelle 12 entnommen werden.

Durch die behinderten Schluckreaktionen sowie die Regurgitation von Nahrung und Flüssigkeiten aus dem Magen kommt es zur Aspiration dieser Substanzen in die tieferen Atemwege. Die Schutzreflexe des Atemapparates (Reflexverschuß der Glottis, Hustenreflex) sind in diesen Fällen häufig ebenfalls gestört, oder aber nicht mehr ausreichend, um eine Aspiration zu verhindern. Die Schleimhaut des Respirationstraktes wird durch den sauren pH-Wert des aus dem Magen stammenden Aspirats stark geschädigt, was sich in heftiger Entzündung mit starker Rötung und Gefäßinjektion äußert. Sekret kann, wie in einem der oben genannten Fälle (Hund 37), aus dem Aspirat selbst bestehen oder aber sekundär aus einer Exkretion von Entzündungszellen und Detritus hervorgehen. In den meisten Fällen findet auf der vorgeschädigten Schleimhaut eine Ansiedlung von Keimen, die aus dem oropharyngealen Bereich oder auch aus der Nahrung stammen, statt. Die Keime finden in dem vorhandenen Zelldetritus günstige Lebensbedingungen vor und setzen die Schädigung

Tabelle 12: Symptome und bronchoskopische Befunde bei drei Hunden mit Aspirationspneumonie

Nr.	Rasse	Alter	Geschl.	Symptomatik	Bronchoskop. Befunde
38	Großer Münsterl.	1 J	ml	Speichelfluß, Schluckbeschwerden, Leistungsabfall, Husten, Polypnose, Fieber	Larynx: Rötung u. Gefäßinjektion Trachea: diffuse Rötung, Gefäßinjektion, Membrana dorsalis leicht eingesunken, LFP im Halsteil Bifurk.: Septum hochgradig verbreitert, gerötet und ödematisiert Bronchien: diffuse Rötung, Ödem der Schleimhaut
37	Dt. Dogge	7 J	wb	schwallartiges Erbrechen, Abmagerung, Würgenhusten, purul. Nasenausfluß, bronchovesikuläres Atemgeräusch und Brodeln über der Lunge	Larynx: leichte, diffuse Rötung, ventral Sekretsee (schleimig-grau) Trachea: diffus gerötet bis verwaschen, starke Gefäßinjektion, Membrana dorsalis mittelgradig durchhängend, ventral schleimig-grauer Sekretsee Bifurk.: hochgradig verbreitert, diffus gerötet, Gefäße injiziert Bronchien: diffuse Rötung, ventral Sekret wie in der Trachea
36	Dachsbracke	13 J	ml	röchelnde Atmung, Husten, chron. Erbrechen, bronchial verschärftes Atemgeräusch, ventrale Lungenbereiche mit Giemen	Larynx: rosa, Gefäße injiziert, schaumiges Sekret in der Stimmritze Trachea: leichte, diffuse Rötung, starke Gefäßinjektion Bifurk.: Septum ventral verbreitert, starke Gefäßinjektion Bronchien: fleckige Rötung, tiefe Septen verbreitert, streifige Gefäßinjektion

der Schleimhaut fort.

Das zytologische Bild ist geprägt von stark degenerierten Epithelzellen, neutrophilen Granulozyten, Bakterien und Zelldetritus. Die Regenerationstendenz aller Zellpopulationen ist durch das ungünstige Milieu, bedingt durch das saure Aspirat, stark eingeschränkt. Ohne langfristige Behebung der Funktionsstörung des Ösophagus ist deshalb die Prognose für das respiratorische Erkrankungsbild sehr ungünstig.

2.3.2.4 Verdacht auf Infektion mit Mykobakterien

Die Ansteckungsgefahr für Hunde und Katzen mit Tuberkelbakterien ist sehr gering, nachdem die Rindertuberkulose getilgt wurde. Eine Infektion erfolgt heute fast ausschließlich durch Kontakt mit Personen, die an der offenen Form der Lungentuberkulose erkrankt sind. Im Zeitraum der vorliegenden Untersuchung wurden drei Tiere vorgestellt, bei denen Ansteckungsverdacht bestand. Die Daten der drei Tiere sind der Tabelle 13 zu entnehmen.

Die bronchoskopischen Befunde stellen sich wie folgt dar:

Katze: Larynx unauffällig; Trachealschleimhaut blaßrosa, leicht ödematisiert; an den Seitenflächen schleimige Sekrettropfen; Bifurkation mittelgradig verbreitert; Bronchialschleimhaut blaßrosa, ödematisiert, Septen generalisiert verbreitert.

RHD : Larynx fleckig gerötet; Trachea und Bronchien fleckig gerötet, deutliche Gefäßinjektion, mäßige Mengen hochviskösen, bröckelig erscheinenden Sekretes (weiß-grau) als Plaques und Boli im Bereich vor der Bifurkation und in allen Bronchien; Bifurkation mittelgradig verbreitert.

DSH : Larynx gerötet und ramifiziert; Trachealschleimhaut gerötet, zirkuläre Gefäßinjektion, ++ rauchig getrübtes, tropfiges Sekret; Bifurkation mittelgradig verbreitert, hier und in den geröteten Bronchien multiple, bis erbsengroße Schleimhautgranulome, Sekret wie in der Trachea.

Tabelle 13: Klinische Symptomatik, Röntgenbefunde und Ergebnisse der Untersuchung von Tracheobronchialsekreten (TBS) und Schleimhautbiopsieproben bei drei Tieren mit Verdacht auf mykobakterielle Infektion

Tier	Alter	Geschl.	Symptomatik	Röntgen	TBS-Untersuchung/Biopsie
Europ. Hauskatze	5 J	wb	Keine respirat. Symptome, Mandibular- u. Darmlymphknoten vergrößert	geringgradige interstitielle Zeichnung der Lunge	BU: mikroskop. Nachweis und Anzüchtung von Mykobakterien negativ; Zytologie: gemischtzellige Entzündung mit mehreren zweikernigen Makrophagen
RHD	5 J	wb	Husten tracheal auslösbar, Lunge bronchial ver- schärftes Atem- geräusch	streifige inter- stitielle Zeich- nung, kavernöse Bezirke in den dorsalen Lungen- bereichen	BU: mikroskop. Nachweis fraglich, Anzüchtung negativ; Zytologie: überwiegend degenerative Epithelzellen, Makrophagen, ver- einzelt neutrophile Granulozyten
DSH	6 J	ml	Husten (spontan und auslösbar), bronchial ver- schärftes Atem- geräusch	Bronchialzeich- nung im Bereich der Bifurkation und der dorsalen Lungenlappen	Schleimhaut-PB: Nachweis typischer Tbc-Granulome

Ein Granulom aus dem Bronchialbereich des DSH wurde histologisch untersucht. Dabei wurden typische Tuberkelgranulome festgestellt. Tracheobronchialsekret wurde bei diesem Hund nicht entnommen.

Da die beschriebenen Befunde nur von drei Tieren stammen, können sie nicht als repräsentativ gelten, insbesondere da bei keinem Tier bakteriologisch eine Infektion mit Mykobakterien nachgewiesen werden konnte. Dennoch konnte zumindest in dem Fall des Rauhaardackels aufgrund der klinischen, röntgenologischen und bronchoskopischen Befunde der Verdacht einer Infektion nicht mit ausreichender Sicherheit widerlegt werden. Der Hund wurde euthanasiert. Die Sektion konnte den Tbc-Verdacht nicht bestätigen.

Der positive Nachweis einer Tbc-Infektion wurde bei dem DSH durch die histologische Untersuchung eines Granuloms erbracht. Es ist daher zu empfehlen, in allen Fällen, in denen eine mykobakterielle Infektion vermutet wird, Schleimhautbiopsien zu entnehmen. Trotz der wenig befriedigenden Ergebnisse in den beiden anderen Fällen scheint die Bronchoskopie zusammen mit der bakteriologischen Untersuchung dennoch gute Möglichkeiten zu bieten, eine Infektion des Respirationstraktes mit Mykobakterien beim Kleintier nachzuweisen, insbesondere in Kombination mit einer histologischen Untersuchung. Ob auch die zytologische Untersuchung des Tracheobronchialsekretes (in den beiden vorliegenden Fällen mit unspezifischen Ergebnissen) weitere Aufschlüsse erwarten läßt, müßte an einem größeren Patientenkollektiv abgeklärt werden.

2.3.3 "Trockene" Entzündungen - Reizzustände der Schleimhaut im Respirationstrakt

Bisweilen fallen Tracheitiden oder Bronchitiden auf, die durch eine sehr trocken erscheinende Schleimhaut imponieren. Da alle untersuchten Tiere die gleiche Dosis von 0,05 mg/kg Körpergewicht Atropin als Prämedikation erhielten, kann davon ausgegangen werden, daß es sich beim Auftreten dieser Erscheinungen

nicht um Nebenwirkungen dieses Sympathomimetikums handelt. Drei Hunde zeigten die entsprechenden Befunde in verschiedenen Lokalisationen der tieferen Atemwege; die entsprechenden Bronchoskopieergebnisse sind in allen Einzelheiten der Tabelle 14 zu entnehmen.

Die "trockene" Tracheitis/Bronchitis zeichnet sich durch eine gerötete, im endoskopischen Bild sehr trocken und rauh wirkende Schleimhaut aus. Das bedeutet, daß der physiologische Sekretfilm auf dem Epithel reduziert oder nicht vorhanden ist. Dies schließt nicht aus, daß Sekrete in Form von Plaques, Boli etc. auf dieser Schleimhaut anzutreffen sind. Es kann auf jeden Fall davon ausgegangen werden, daß die mukoziliäre Clearance beeinträchtigt und damit der Selbstreinigungsmechanismus des respiratorischen Epithels gestört ist. Die Ursachen dieses reduzierten Flüssigkeitsfilms konnten nicht geklärt werden, doch fiel in diesem Zusammenhang auf, daß zwei der untersuchten Tiere Anzeichen einer Herzinsuffizienz zeigten (Hund 80 und 81). Chronische, kardial bedingte Stauungen in die Lunge könnten die "trockene" Tracheobronchitis damit grundlegend fördern. Der dritte Hund (54) zeigte seit acht Wochen einen trockenen Husten bei ungestörtem Allgemeinbefinden. Es bestand Verdacht auf eine virale Infektion, die nicht vollständig ausgeheilt wurde, so daß die immer wieder auftretenden Hustenstöße die Schleimhaut chronisch reizten und damit zur trockenen Bronchitis führten. Bakterien konnten bei diesem Hund nicht aus dem TBS angezüchtet werden.

Die "trockene" Tracheobronchitis stellt therapeutisch besondere Anforderungen. Kann ein zugrunde liegender Krankheitsprozeß festgestellt werden, so ist dieser therapeutisch anzugehen. Der Respirationstrakt sollte in diesem Fall ebenso wie bei unklarer Ätiologie mit Sekretolytika, die die Sekretproduktion anregen, u.U. auch mit hustendämpfenden Medikamenten beeinflusst werden. Glukokortikoide sind in solchen Fällen kontraindiziert, da sie die Sekretproduktion und die mukoziliäre Clearance negativ beeinflussen. Bakterielle Sekundärinfektionen müssen mit Antibiotika nach Antibiotogramm behandelt wer-

Tabelle 14: Klinische Symptomatik und bronchoskopische Befunde bei drei Hunden mit "trockener" Reizung der Respirationsorgane

Nr.	Rasse	Alter	Geschl.	Symptomatik	Bronchoskopische Befunde
81	KHD	10 J	ml	nasaler Stridor, Herzinsuffizienz	Larynx: leichte, fleckige Rötung, wenig ödematisiert, Stimmbänder verdickt; Trachea: Schleimhaut zwischen den Knorpeln gerötet, Gefäße injiziert, seitlich mehrere Lymphfollikel, Schleimhaut trocken und rau; drei Sekretplaques vor der Bifurkation; Bifurk.: mäßig verbreitert, Schleimhaut trocken; Bronchien: streifige bis fleckige Rötung;
54	King Charles Spaniel	1 J	ml	seit 8 Wochen trockener Husten	Larynx: unauffällig Trachea: Schleimhaut rosarot, aber zwischen den Knorpeln zirkuläre Gefäßinjektion, feucht und glatt; Bifurk.: geringgradig verbreitert, leicht gerötet; Bronchien: diffus gerötete, trocken und rau erscheinende Schleimhaut, Gefäßinjektion, Septen verbreitert, wenig schleimig-wässriges Sekret
80	RHD	8 J	wb	Husten mit Expektorat von weißem Schaum	Larynx: Aryknorpelschleimhaut diffus gerötet, leicht ödematisiert; Trachea: Schleimhaut diffus gerötet, stark ramifiziert, trocken und rau, einzelne Lymphfollikel Bronchien: wie Trachea, wenige kleine, weiße Sekretboli

den.

Das bronchoskopische Bild der trockenen Tracheobronchitis ist unverwechselbar, während das klinische Bild keine entsprechende Aussage zuläßt.

2.3.4 Lymphofollikuläre Proliferationen (LFP) im Respirationstrakt

Von den untersuchten Tieren zeigten neun Katzen und 17 Hunde Veränderungen, die als lymphofollikuläre Proliferationen bzw. Infiltrationen der Schleimhaut angesprochen werden konnten. Diese Veränderungen traten sowohl einzeln als auch multipel auf. Dabei bedeckten linsen- bis erbsengroße Knötchen große Areale der Schleimhaut im Larynx, in der Trachea und den Bronchien. Das Vorkommen von Umfangsvermehrungen in der Tracheal- und Bronchialschleimhaut ist nicht notwendigerweise aneinander gekoppelt. Sowohl tracheale, bronchiale als auch gemischte Formen wurden beobachtet. Eine Proliferation der Lymphfollikel in der Schleimhaut stellt keine eigene Krankheit dar, sondern ist vielmehr der Ausdruck einer länger währenden, entzündlichen Irritation der Atemwege und ihrer Epithelien. Die zugrunde liegenden Krankheiten der 17 Hunde mit LFP in dieser Untersuchung sind in Tabelle 15 aufgeführt.

Die Tabelle zeigt, daß ganz unterschiedliche Ursachen bzw. Grundkrankheiten zu einer Proliferation der lymphoiden Strukturen der Schleimhaut führen können.

Bronchoskopisch stellen sich LFP als linsen- bis erbsengroße Knötchen in der Schleimhaut dar, die bisweilen glasig transparent erscheinen. Sowohl eine symmetrische Anordnung, v.a. in der Trachea, als auch Einzelknötchen oder Haufenbildungen werden beobachtet. In den Bronchien darf keine Verwechslung mit den hier durch die Schleimhaut scheinenden Knorpelplatten vorkommen.

Die mit LFP einhergehende Bronchitis wird auch häufig als granulomatöse Bronchitis bezeichnet, wobei diese Benennung keine ätiologische Zuordnung beinhaltet. Histologisch konnte bei

Tabelle 15: Bronchoskopische Befunde (Diagnosen) und Grundkrankheiten bei Hunden mit lymphofollikulären Proliferationen (LFP)

Nr.	Rasse	Alter	bronchosk. Befund	zugrunde liegende Erkrankung
13	Pudel	12 J	Tracheobronchitis	Trachealkollaps
80	RHD	8 J	trockene Tracheitis	kardial bedingter Lungenstau
81	KHD	10 J	trockene Tracheo-bronchitis	kardial bedingter Lungenstau
52	Berner Sennenh.	4 J	Trachealödem und LFP	Urämie
51	Neufundländer	9 J	mukoide Tracheo-bronchitis und LFP	Urämie
47	RHD	5 J	Tracheobronchitis und LFP	Rhinitis
49	Rhod. Ridgeback	8 J	Tracheobronchitis purul. u. LFP	Rhinitis
48	Kl. Münsterl.	5 J	LFP in den Bronchien	Rhinitis
45	RHD	7 J	Tracheobronchitis purulenta	Infektion
46	Collie	9 J	Tracheitis u. LFP	Infektion
43	RHD	4 J	Tracheitis u. LFP	Infektion
44	DSH	6 J	mukoide Tracheitis, Ödem und LFP	Infektion (viral?)
38	Gr. Münsterl.	1 J	Tracheitis und LFP	Aspirationspneumonie
40	RHD	5 J	Bronchitis und LFP	unbekannt
41	LHD	12 J	Tracheobronchitis und LFP	unbekannt
42	Dalmatiner	12 J	Tracheobronchitis und LFP	unbekannt
43	RHD	13 J	Tracheobronchitis und LFP	unbekannt

zwei der in Tabelle 15 genannten Hunde ein chronisch-entzündlicher Prozeß mit Infiltration von Granulozyten, Lymphozyten und Plasmazellen sowie Histiozyten und Mastzellen in der Lamina propria unter intaktem Epithel nachgewiesen werden.

Bei den Katzen gilt das eben Gesagte analog. Doch sollen bei dieser Tierart noch einige ergänzende Bemerkungen gemacht werden.

Zunächst fällt die hohe Inzidenz von LFP im Respirationstrakt bei der Katze im Vergleich zum Hund auf. So zeigten neun von 19 untersuchten Katzen die beschriebenen Veränderungen im Vergleich zu 17 von 83 Hunden. Zudem kommen Einzelfollikel bei Katzen nur ausgesprochen selten vor (in einem von neun Fällen beobachtet), hingegen ist häufig der gesamte Respirationstrakt vom Larynx bis zu den tiefen Bronchien betroffen. Die proliferativen Erscheinungen nehmen nicht selten tumorösen Charakter an. In dieser Reihe wurden bei zwei Katzen leukotische Veränderungen der Respirationsorgane und anderer Gewebe pathologisch-anatomisch und bei einem Tier ein multiples Lymphosarkom histologisch und pathologisch-anatomisch nachgewiesen. Eine Katze zeigte über 12 Wochen fortschreitend eine deutliche Zunahme in Zahl und Größe der Zubildungen, einhergehend mit einer völligen Entstellung der Kehlkopfstrukturen. Bei diesem Tier wurde keine Schleimhautbiopsie entnommen, der progressive Verlauf deutet jedoch auf einen tumorösen Prozeß hin.

Zwei weitere Katzen zeigten LFP im Zusammenhang mit einer bakteriellen Infektion (Mikrokokken) und einer Katzenschnupfeninfektion.

Drei Tiere zeigten LFP infolge nicht näher bestimmbarer exsudativer und erosiver Entzündungen des Respirationstraktes.

2.3.5 Eosinophile Bronchopneumonien

Die eosinophile Bronchopneumonie stellt einen Symptomenkomplex dar, dessen Ursachen zumeist im Bereich "überschießender" Immunreaktionen auf inhalierte Antigene (Typ-I-Allergie) oder Parasitenwanderungen im Lungengewebe liegen.

Fünf der bronchoskopierten Hunde konnten diesem Erkrankungsbild zugeordnet werden, wobei Parasitennachweise stets negativ verliefen. Die am häufigsten genannten Symptome waren chronischer Husten, eitriges Expektorat, Nasenausfluß, Polypnoe, Dyspnoe und Leistungsschwäche. In einem Fall wurde im Vorbericht angegeben, daß auf Behandlung mit Glukokortikoiden jeweils eine kurzzeitige und vorübergehende Besserung der klinischen Symptomatik zu verzeichnen war. Andere Medikamente hingegen führten in keinem Fall zu einem Behandlungserfolg. Die Daten der fünf Hunde sowie die an ihnen erhobenen bronchoskopischen Befunde sind in Tabelle 17 aufgeführt.

Wie aus der Tabelle 17 hervorgeht, ist das bronchoskopische Bild durch eine deutliche Rötung und Gefäßinjektion sowie das Vorhandensein von großen Mengen weißen, gelblichen oder grauen Sekretes von zäher Konsistenz gekennzeichnet. Röntgenologisch korrelierte damit eine hochgradige interstitielle und bronchiale Infiltration. Eine bakterielle Infektion des Sekretes kann stattfinden, ist aber ätiologisch meist bedeutungslos. So wurden bei Hund 10 (+) unspezifische Keime, nach Anreicherung *E. coli* (hämolisierend) und bei Hund 9 ++ *Pasteurella multocida* (Reinkultur) aus dem Tracheobronchialsekret angezüchtet. Bei Hund 9 wurde zunächst die Infektion als das primäre Geschehen angesehen, doch besserte sich die Symptomatik nach der Eliminierung der Pasteurellen nur unwesentlich.

Die Diagnose "eosinophile Bronchopneumonie" mit Verdacht auf allergische Genese wurde in allen fünf Fällen aufgrund des Befundes der Bronchialzytologie gestellt. Die eosinophilen Granulozyten machten zwischen 45 und 98 % der differenzierten Zellen aus. Diese Eosinophilien des Tracheobronchialsekretes gingen nicht in allen Fällen mit einer Bluteosinophilie einher (Tabelle 16).

Tabelle 16: Vergleich der relativen Eosinophilenzahlen
in Blut und TBS

Nr.	Hund	% Eosinophile	% Eosinophile
		im Blut	im TBS
6	Mischling	61	98
7	Rottweiler	17	95
8	Mischling	6	95
9	Mischling	0	45
10	Dt. Drahthaar	10	92

Somit war die Eosinophilie des Tracheobronchialsekretes ein konstantes Merkmal, das eine eosinophile Bronchopneumonie wahrscheinlich erscheinen ließ. Bei einem der Hunde (10) wurde anhand eines Intrakutantestes der Nachweis einer allergischen Reaktion auf Gräser und Schafwolle, bei einem zweiten (Hund 8) auf die gleiche Weise eine allergische Reaktion auf Schafwolle diagnostiziert. Nach Elimination der Allergene aus der Umgebung der Tiere (Umstellung des Lagers) konnte in beiden Fällen eine deutliche Besserung der Symptomatik erzielt werden.

Bei den untersuchten Katzen wurden der eosinophilen Bronchopneumonie der Hunde vergleichbare Bilder nicht gesehen.

2.3.6 Fremdkörper im Respirationstrakt

Während des Untersuchungszeitraumes konnten bei fünf Hunden und einer Katze ein definierter Fremdkörper oder Fremdmaterial spezifischer Art im Respirationstrakt nachgewiesen werden. Ein Hund wurde bronchoskopiert, während er durch einen Tracheotubus in einer Tracheotomiewunde atmete (Husky (63), Larynxparalyse, siehe 2.3.1.1.2.1); da auch der Tubus einen exogenen "Fremdkörper" darstellt, sollen die durch ihn gesetzten Veränderungen an der Trachealschleimhaut hier mit beschrieben werden.

Tabelle 17: Klinische Symptome und bronchoskopische Befunde von fünf Hunden mit eosinophiler Bronchopneumonie

Nr.	Rasse	Alter	Geschl.	Symptomatik	Bronchoskopische Befunde
6	Mischling	1 J	wb	Husten, Fieber, Poly-, Dyspnoe, Bluteosinophilie	Larynx unauffällig; Trachea: Rötung und Gefäßinjektion; Bifurkation mittelgradig verbreitert; Bronchien streifig gerötet, +++ weiß-graues, visköses Sekret
7	Rottweiler	5 J	wb	Husten, Leistungsabfall	Larynx fleckig gerötet; Trachea: Rötung und Gefäßinjektion, Tropfen und Schlieren gelb-grauen, viskösen Sekretes; Bifurkation geringgradig verbreitert; Bronchien: gerötet, Sekret wie in der Trachea aus allen Orifizien, Septen verbreitert
8	Mischling	5 J	ml	Husten seit 4 Jahren, auf Cortison Besserung	Larynx: Gefäßinjektion; Trachea: fleckige Rötung, +++ weißes, visköses Sekret; Bifurkation geringgradig verbreitert; Bronchien: fleckige bis diffuse Rötung, Sekret wie oben in allen Orifizien
9	Mischling	4 J	ml	seit 2 Jahren rezidiv. eitriger Nasenausfluß und Husten	Larynx: fleckige Rötung, Gefäßinjektion; Trachea: Rötung und Gefäßinjektion, +++ weißes visköses Sekret; Bifurkation geringgradig verbreitert; Bronchien: fleckige bis diffuse Rötung, Sekretpfropfe in den Orifizien
10	Dt. Drahthaar	8 J	wb	Stimmlosigkeit, Leistungsabfall, Husten	Larynx: fleckige Rötung, Gefäßinjektion, +++ gelbliches, visköses Sekret; Trachea diffus gerötet, Gefäßinjektion, +++ Sekret wie oben; Bifurkation schmal; Bronchien: fleckige Rötung, ++ Sekret wie oben

Die respiratorische Symptomatik, die Art des Fremdkörpers, seine Lokalisation und die bronchoskopischen Befunde bei sechs Hunden und einer Katze werden in Tabelle 18 aufgelistet. Während der Stein, das Dornenstöckchen, der abgebissene Tracheotubus, die Grashalme der Katze und der Tracheotubus des Huskies mit der Endoskopie eindeutig identifiziert werden konnten, wurde die Aspiration von Heupartikeln bei dem Labrador nur über den mikroskopischen Nachweis von Pflanzenzellen im TBS (an der Stelle des Sekretaustrittes aus dem betroffenen Bronchus entnommen) gesichert. Im Falle des Berner Sennenhundes hingegen, dessen Beschwerden nach dem Zerfetzen eines Pappkartons auftraten, konnte weder bronchoskopisch noch zytologisch oder röntgenologisch ein Fremdkörper nachgewiesen werden. Bei diesem Hund wurde am Tag 1 sowie am Tag 5 nach der angenommenen Aspiration eine Bronchoskopie durchgeführt. Bei der ersten Untersuchung zeigte sich die Schleimhaut des gesamten Respirationstraktes hochgradig gerötet mit starker Gefäßinjektion. Sekrete oder Fremdkörperbestandteile konnten nicht entdeckt werden. Damit deutete das bronchoskopische Bild mehr auf eine akute (virale) Infektion des Atemtraktes hin. Nachdem der Husten des Tieres trotz Behandlung jedoch nicht nachließ, wurde nach 4 Tagen eine weitere Endoskopie durchgeführt. Die Rötung und Gefäßinjektion war dieses Mal nur lokal am Larynx leicht ausgeprägt. Bei dieser Untersuchung konnte dann eine begrenzte, eitrig-schleimige Bronchitis im Bereich eines Segmentbronchus des rechten Lobus caudalis festgestellt werden. Da das flexible Endoskop wegen seines Durchmessers (9 mm) nicht in diesen Segmentbronchus eingeführt werden konnte, ließ sich der Ursprung der Sekretpur nicht ergründen. Aufgrund des Vorberichts wurde jedoch die Diagnose revidiert und die Aspiration eines Pappkartonteiles als möglich angesehen. Das Dornenstöckchen bereitete als einziger der sichtbaren Fremdkörper erhebliche Schwierigkeiten bei der Extraktion. Zwar ließ es sich gut mit der Faßzange packen, doch hatten sich die Dornen in die ödematisierte und entzündete Bronchialschleimhaut eingekeilt. Dadurch entstanden während der

Extraktion erhebliche Verletzungen in Form von mehr oder weniger oberflächlichen Schleimhautrissen und -erosionen, die heftig bluteten. Zwar kamen die Blutungen innerhalb einer Minute zum Stillstand, doch war die Traumatisierung der Bronchialschleimhaut sowie der Trachea erheblich. Auch am Larynx entstanden Rißverletzungen, so daß zur Verhinderung eines Larynxödems Glukokortikoide verabreicht werden mußten.

Eine sekundäre bakterielle Infektion der Atemwege, eingeschleppt über die Fremdkörper, kann auch ohne bakteriologische Anzüchtung angenommen werden, wobei insbesondere banale Schmutzkeime (Staphylokokken, Streptokokken, Pseudomonaden u.ä.) zu erwarten sind. Eine antibiotische Versorgung des Patienten ist deshalb stets angezeigt.

Da ein Tracheotubus durch die Tracheotomiewunde hindurch mit der Außenwelt in Kontakt steht, kommt es hier unweigerlich zu einer purulenten Entzündung der Mukosa mit Drucknekrosen des Epithels, und damit zu einer stark reduzierten Effektivität des mukoziliären Transportsystems. Ein Versacken des lokal produzierten Sekretes in tiefere Abschnitte des Respirationstraktes kann ebenfalls nicht verhindert werden. Damit stellt ein Tracheotubus einen erheblichen Eingriff in die physiologischen Abläufe und Zustände in der Trachea dar.

Die Extraktion aller greifbaren Fremdkörper geschah mit sogenannten "Krokodilfaßzangen". Der Stein wurde von apikal mit einer Sonde über den ventralen Nasengang nach caudal disloziert und dann digital entfernt. Die mikroskopisch kleinen Fremdkörperpartikel bei Hund 1 und 3 wurden durch Unterstützung der mukoziliären Clearance mit Sekretolytika zu entfernen versucht. Eine Behandlungsdauer von mehreren Wochen mußte dabei in Kauf genommen werden.

2.3.7 Traumatisch bedingte Lungenblutung

Es wurde ein einjähriger Rottweilermischlingsrüde bronchoskopiert, bei dem eine Blutung in die Lunge hinein nach einem externen Thoraxtrauma stattgefunden hatte. Er wurde mit folgen-

Tabelle 18: Symptome, Lokalisation und bronchoskopische Befunde bei Fremdkörperaspiration bei fünf Hunden und einer Katze sowie Befunde bei einem Hund mit Tracheotubus

Nr.	Rasse	Symptome	Fremdkörper	Lokalisation	bronchoskop. Befunde
1	Berner Sennenhund	plötzlich aufgetretener Husten	Pappkartonfragment (Vorbericht) Stein	Segmentbronchus des rechten Lobus caudalis links im Nasopharynx eingekeilt	schleimig-eitrige Sekretspur, deren Ursprung wegen der Dicke des Endoskops nicht erreichbar war
2	DSH	schnorchelnd-brodelndes Atemgeräusch nach Spiel mit Stein			Nasopharynx: hochgradige Rötung; in Larynx, Trachea und Bronchien mittelgradiges Schleimhautödem
3	Labrador	Rauschgifthund; in Heuschober gearbeitet, danach Dyspnoe und Husten	Heupartikel	ventraler, subsegmentaler Bronchus des linken Lobus cranialis	Trachea: leichte Gefäßinjektion; Bifurkation mittelgradig verbreitert; aus subsegmentalem Bronchus des Lobus cranialis blutiger Sekretstrom
4	Jagdterrier	plötzlich aufgetretener Husten und Dyspnoe nach Jagd im Unterholz	Dornenstöckchen	ventraler Segmentbronchus des linken Lobus caudalis	hochgradige Rötung der Schleimhaut um den Fremdkörper; nach der Extraktion frisch blutende Läsionen in Bronchien und Trachea
5	RHD	postoperativ Tracheotubus abgebissen und aspiriert	Stück eines Tracheotubusses	Trachea auf Höhe der Apertura thoracis	Trachealschleimhaut gerötet
19	Europ. Hauskatze	prustend-würgendes Atemgeräusch, Larynx schmerzhaft	2 Grashalme	Recessus piriformis rechts	Schleimhaut des Larynx gerötet, rauchiges Sekret
63	Husky	akute Atemnotanfälle, Leistungsintoleranz	Tracheotubus	Halsteil der Trachea	Trachea hochgradig gerötet, Gefäßinjektion, +++ weiß-graues Sekret

dem Vorbericht vorgestellt: Seit fünf Tagen Husten und blutiges "Erbrechen". Klinisch zeigte das Tier eine ausgeprägte Poly- und Dyspnoe, einen feuchten, würgenden Husten mit blutigem Expektorat und eine deutliche Hyperästhesie des Brustkorbes. Röntgenologisch wurde eine lobäre Pneumonie in den dorsalen Lungenlappen mit Aerobronchogramm festgestellt.

Das bronchoskopische Bild stellte sich folgendermaßen dar:

Larynx : fleckig gerötet, Gefäße injiziert

Trachea : Schleimhaut leicht diffus gerötet, zwischen den Knorpelspangen deutliche, zirkuläre Gefäßinjektion; ventral auf der gesamten Länge ein See blutigeitriges, mäßig visköses Sekretes

Bifurkation: Schleimhaut von schmutzig-rosiger Farbe, Septum geringgradig verbreitert

Bronchien : Stamm- und Lobärbronchien mit deutlicher Gefäßinjektion, beidseits ventral von dünner, blutiger Flüssigkeitsschicht bedeckt; in den Segment- und Subsegmentalbronchien erscheint die Schleimhaut zirkulär blutig imbibiert, insbesondere in der linken Lungenhälfte.

Bei der zytologischen Untersuchung des abgesaugten Sekretes wurden 32 % Erythrozyten (z.T. Stechapfelformen) und 61 % neutrophile Granulozyten (davon 10 % stabkernige Formen) gefunden. Die Neutrophilen zeigten in ihrem Zytoplasma eine deutliche eosinophile Farbnuance, die auf die Phagozytose von Blutfarbstoffen zurückzuführen war. Der Rest der Zellpopulation wurde von Flimmerepithelzellen gestellt. Dieser Befund spricht für eine resorptive Entzündung, die fünf Tage nach dem angenommenen Trauma voll ausgebildet ist. Die jugendlichen Neutrophilenformen deuten auf eine aktivierte Abwehrreaktion des Organismus hin.

Die bakteriologische Untersuchung des Sekretes verlief negativ. Da der Hund erst ca. fünf Tage nach beginnendem Husten vorgestellt wurde, entspricht der beschriebene bronchoskopische Befund zwar nicht der frischen Lungenblutung, doch gibt

er die resorptiven Vorgänge nach Traumen mit Blutungen ins Lungengewebe und in den Bronchialbaum wieder. Frische Läsionen, wie sie bei Biopsieentnahmen, Entfernung von Fremdkörpern oder auch durch unvorsichtigen Gebrauch der Geräte entstehen, ergeben letztendlich im Verlauf einiger Tage das gleiche Bild.

Eine vollständige Wiederherstellung des Respirationstraktes ist bei einer unkomplizierten Lungenblutung, d.h. ohne sekundäre bakterielle Infektion, zu erwarten.

Differentialdiagnostisch ist eine allgemeine hämorrhagische Diathese durch die Erstellung eines Gerinnungsprofils auszuschließen.

2.3.8 Parasitäre Bronchial- und Lungenerkrankungen

Tracheobronchitidae verminosae und Lungenparenchymschädigungen durch die Gewebewanderung von Nematodenlarven kommen bei Hund und Katze zur Beobachtung. Die Larven der Gattungen *Toxocara canis*, *Capillaria aerophila*, *Strongyloides stercoralis* und *Crenosoma vulpis* verursachen durch ihre Gewebewanderung diffuse und nicht pathognomonische Bilder bei der bronchoskopischen Untersuchung. Die Diagnose stützt sich vielmehr auf die parasitologische Untersuchung von Kot- und Trachealsekretproben und auf histologische Befunde (Parasitenanschnitte).

Die Infektion mit *Filaroides osleri* (Hund) und *Filaroides milksii* (Katze) hingegen bietet ein typisches bronchoskopisches Bild.

Beim vorliegenden Untersuchungsmaterial befindet sich ein Hund, der dreimal im Verlauf von sechs Monaten bronchoskopiert wurde, um die Entwicklung der bei der ersten Endoskopie diagnostizierten *Filaroides osleri*-Infektion unter Therapie zu beobachten (REUSCH, 1986). Es handelt sich um einen zehn Monate alten männlichen Yorkshire-Terrier, der seit zwei Monaten Hustenanfälle mit hustenfreien Intervallen zeigte. Bisher durchgeführte Therapieversuche (Antibiotika, Glukokortikoide, Bromhexin) waren erfolglos geblieben. Die bronchoskopischen

Tabelle 19: Bronchoskopische, klinische und röntgenologische Befunde bei einem Hund mit Filarides osleri-Infektion

Organ	vor Therapiebeginn	nach 3 Wochen Thiabendazole	6 Wochen nach Therapie- ende
Larynx Trachea	O.b.B. Schleimhaut gerötet; im letzten Tracheadrittel v.a. rechts lateral und ventral multiple, linsen- bis erbsengroße Schleim- hautknoten	O.b.B. dito vereinzelte bis linsen- große Schleimhautknoten, submukös zwei Parasiten	O.b.B. dito rechts lateral und ventral mehrere kleine, bis erbsen- große, länglich-höckrige Knöt- chen
Bifurcatio tracheae	von multiplen, linsen- bis haselnußgroßen Knötchen übersät, Parasiten unter der Schleimhaut sichtbar	wie in Trachea	Septum stark verbreitert, hier und im Bereich der Stammbronchien beidseits bis bohnen große, höckrige Knoten, z.T. mit er- kennbaren submukösen Parasiten; drei sich bewegende Parasiten auf der Schleimhaut
Bronchien	linker Stammbronchus durch Granulom zu 80 % verschlos- sen; im rechten Stamm- bronchus mehrere kleine Knötchen; einzelne, motile Parasiten auf der Schleim- haut; lobäre und segmentale Bronchien ohne Verände- rungen	bis linsengroße Knöt- chen, Stammbronchien beidseits zu ca. 30 % eingeengt	
Symptomatik		dito	dito
Röntgen	anfallsweise trockener Husten mit längeren hustenfreen Intervallen vereinzelte, ins Tracheal- lumen ragende, runde Ver- schattungen an der Bifur- kation	Besserung, weniger Hustenanfälle nur ganz geringe Knöt- chenbildung im distalen Tracheadrittel	wieder häufiger trockener Husten wie vor der Therapie

Befunde vor bzw. nach dreiwöchiger Thiabendazoltherapie (60 mg/kg p.o.) und sechs Wochen nach Beendigung des Therapieversuches sind in Tabelle 19 gegenübergestellt.

Auffallend war, daß trotz massiver Behinderung des Luftstroms auch im Bifurkationsbereich nur eine leichte bis mittelgradige Rötung der Schleimhaut erkennbar war. Sekrete beschränkten sich auf den Feuchtheitsfilm auf der Schleimhaut. Die Knotenbildung war, wie für diese Parasitenart typisch, nur auf den distalen Trachealbereich, die Bifurkation und die Stammbronchien beschränkt. Während auf den Röntgenaufnahmen nur multiple, knötchenartige, ins Tracheallumen ragende Umfangsvermehrungen festgestellt werden konnten, die nicht von tumorerösen oder papillomatösen Prozessen abzugrenzen waren, gestattete die Endoskopie durch den direkten Nachweis von adulten Parasiten in den Schleimhautknötchen, zusammen mit der typischen Lokalisation der Veränderungen, eine eindeutige Diagnose. Abgesichert wurde diese durch histologische Befunde von Schleimhautbiopsien und das Trichter-Auswanderverfahren für Parasitenlarven nach Baermann-Wetzel aus dem Tracheobronchialsekret.

Da sich sechs Wochen nach Beendigung der Therapie mit Thiabendazol noch lebende und vermehrungsfähige Parasiten bronchoskopisch nachweisen ließen, wurde eine weitere Therapieperiode mit Oxfendazole, 10 mg/kg p.o., eingeleitet.

Die labordiagnostischen Merkmale, insbesondere Leukozytenzahl und Differentialblutbild, zeigten keine pathologischen Abweichungen. Eine Zellbestimmung im Trachealsekret wurde bei keiner der drei Endoskopien durchgeführt. Eine relative Erhöhung der Eosinophilenzahlen ist u.U. zu erwarten.

Die *Filaroides milksii*-Infektion der Katze wurde nicht beobachtet. Die granulomartigen Schleimhautveränderungen sind bei diesen Parasiten v.a. im (tieferen) Bronchialbaum zu finden. Die Larven sind von den *Filaroides osleri*-Larven nicht zu unterscheiden.

2.3.9 Tumoren im Respirationstrakt

Primäre Tumoren im Respirationstrakt sind bei Hund und Katze ein relativ seltenes Ereignis. Sekundäre Tumoren sind ungleich häufiger beschrieben worden, wobei die metastatischen Veränderungen entsprechend dem Modus ihrer Ausbreitung i.d.R. im Lungeninterstitium (hämatogene Metastasierung) und/oder in den lymphatischen Organen (lymphogene Metastasierung) anzutreffen sind. Die primären Tumoren gehen von den Epithelien und submukösen Einrichtungen (u.a. den Lymphfollikeln) der Schleimhaut aus und können daher überall - vom Larynx bis in die Lungenalveolen - ihren Ursprung nehmen.

Von den 83 bronchoskopierten Hunden mit respiratorischen Symptomen zeigten drei Tiere Veränderungen, die histologisch als Tumoren bzw. tumorverdächtig eingestuft werden konnten. Dabei handelte es sich jeweils um einen nicht näher differenzierbaren tumorösen Prozeß im Larynx, ein Plattenepithelkarzinom im Bifurkationsbereich und einen metastatischen Lungentumor, vermutlich ausgehend von einem Sarkom mit Primärlokalisation im Magen. Von den 19 endoskopierten Katzen mit respiratorischen Symptomen zeigten sieben Tiere tumoröse Veränderungen: einen kirschgroßen Tumor am freien Rand des Velum palatinum, vier leukotisch-lymphosarkomatöse Tumoren mit unterschiedlicher Lokalisation, eine strikturartige Einengung der Trachea vor der Bifurkation durch ein primäres Lungenkarzinom sowie einen durch multiple, progressive lymphofollikuläre Proliferationen gekennzeichneten Prozeß in Larynx, Trachea und Bronchien, dessen Zelltyp histologisch nicht abgeklärt wurde; die Progression der Veränderungen läßt jedoch den Verdacht eines lymphosarkomatösen Geschehens gerechtfertigt erscheinen.

Die Zahlenverhältnisse (drei von 83 Hunden und sieben von 19 Katzen) legen den Schluß nahe, daß Tumoren im Respirationstrakt der Katze häufiger vorkommen als bei Hunden. Auffallend ist dabei auch, daß vier der Katzen nachweislich leukotische Veränderungen zeigten.

Rassenverteilung, Alters- und Geschlechtsmerkmale der Tiere

Tabelle 20: Tumöröse Entartungen im Respirationstrakt von drei Hunden und sieben Katzen

Nr.	Rasse	Alter	Geschl.	Symptomatik	Lokalisation und Aussehen d. Tumors	Histologie	Röntgenbefunde
31	Zwerg-schnauzer	9 J	ml	Epistaxis, inspirat. Schnarchen	Knoten an plicae vocales und Aryknorpeln; blumenkohlartige Wucherung im Nasopharynx	erosive Laryngitis, evtl. Tumor überlagernd	mehrere runde, unregelmäßig dichte Verschattungen im Bereich der Apertura thoracis
32	Mischling	12 J	ml	Abmagerung, chron. Vomit, Inappetenz	Lungenparenchym; endoskopisch nicht erkennbar	fibroplastisch-polymorphzelliges Sarkom, Primärlokalisation Magen	O.b.B.
33	Mischling	6 J	ml	Husten, Dyspnoe, Leistungsabfall, Abmagerung; Giemen, Knarren und Brummen über ventralen Lungenbezirken	Bifurkation, tiefer Bronchialabschnitte; starke Verbreiterung der Bifurkation mit Einengung der Stammbronchien	Plattenepithelkarzinom mit mehreren Riesenzellen und zahlreichen Mitosen	cranial der Herzbasis walnußgroße homogene Verschattung, in den Lobi caudales mehrere kleinere, rundliche Verschattungen
2	Europ. Hauskatze	7 J	wb-k	Schnarchen u. Würgen beim Trinken; Lunge: grobblasiges Rasseln und Giemen	freier Rand des Velum palatinum; solitärer, kirschgroßer Knoten	Plattenepithelkarzinom (?)	Kopf (lateral): kirschgroße Umfangsvermehrung am Rand des Velum palatinum

Tabelle 20 (Fortsetzung 1)

3	Europ. Hauskatze	8 J	wb	Dyspnoe, röchelnde Atmung	knotige und leisten- förmige Veränderungen in Larynx, <u>Trachea</u> und Bronchien	Lymphosarkom	unregelmäßig dichte Ver- schattung über der Herzbasis; Bronchialwände verdickt
4	Europ. Hauskatze	13 J	wb-k	Husten, Schluckbe- schwerden, Inappetenz, Abmagerung, Polypnoe	Trachea vor der Bifurkation; strikturartige Spange	primäres Lungen- karzinom mit Metastasierung in Trachea und Ösophagus	unregelmäßig weichteil- dichte Ver- schattung im Bifurkations- bereich
5	Europ. Hauskatze	8 J	wb-k	Stimmlosig- keit, schnar- rendes Atem- geräusch; Giemen und Brummen über ventr. Lunge	Larynx, Trachea und Bronchien; multiple Knötchen (bis erbsengroß)	progressive Lympho- follikuläre Prolif- erationen, keine histologische Unter- suchung	unauffällig
1	Europ. Hauskatze	2 J	wb-k	Erstickungs- anfälle, Dys- pnoe, Husten; Giemen und Brummen über ventr. Lunge	Bronchien mit lymphofollikulären Proliferationen	leukotische Infil- trationen	geringgradige Stauung im Bronchial- bereich

Tabelle 20 (Fortsetzung 2)

8	Europ. Hauskatze	?	ml-k	Schniefen, Dyspnoe; Lunge beidseits ver- schärft vesik. Atemgeräusch	Lunge; endoskopisch kein Tumor erkennbar	leukotische Infil- trationen	homogene Ver- schattung mit scharfer Begrenzung im caudodorsalen Lungenbereich
9	Europ. Hauskatze	7 J	wb-k	Nasenausfluß, mäßige Dyspnoe; Lunge: ver- schärft vesik. Atemgeräusch	Bronchien, Lungen- parenchym; lymphofollikuläre Proliferationen	leukotische Infil- trationen	weichteillich- te, gut kontu- rierte Ver- schattung zw. Herzbasis und Zwerchfell

mit tumorösen Veränderungen, ihre respiratorischen Symptome, die Lokalisation des Tumors sowie der Tumortyp (soweit histologisch bestätigt) werden in Tabelle 20 aufgelistet.

Die bronchoskopischen Befunde stellen sich wie folgt dar:

Hund 31: Flattern des Velum palatinum mit Adhäsion an der Epiglottis während der Inspiration, Aryknorpel diffus gerötet, drei ca. erbsengroße Knoten am linken Aryknorpel bzw. an der Plica aryepiglottica; symmetrisch an beiden Plicae vocales (leicht ödematisiert) zwei kleinhöckrige Umfangsvermehrungen, Rima glottidis verengt; aus dem Nasopharynx eine blumenkohlartige Wucherung herabsinkend; gering- (Halsteil) bis mittelgradiger (Brustteil) Trachealkollaps mit geröteter bis verwaschen wirkender, ödematisierter Schleimhaut; Bifurkation mittelgradig verbreitert, Schleimhaut ödematös und mit Gefäßinjektion; Bronchialschleimhaut diffus gerötet und ödematisiert, Orifizen eng erscheinend.

Hund 32: Epiglottis von schaumigem Schleim bedeckt, Aryknorpelschleimhaut diffus gerötet und ödematisiert, Plicae vocales leicht gerötet; Trachea: queroval, Schleimhaut rosa, vereinzelt Tropfen opaken Sekrets; Bifurkation und Bronchien unauffällig.

Hund 33: Larynx mäßig diffus gerötet, Schleimhaut stark ödematös verdickt mit spontan auftretenden petechialen und sugillatorischen Blutungen; opakes Sekret. Trachealspangen blaßrosa, dazwischen starke diffuse Rötung und Gefäßinjektion, ++ tropfiges, opakes Sekret; Bifurkation extrem stark verbreitert, die Orifizen der Stammbronchien fast vollständig verschließend; reiche Vaskularisation, diffuse Rötung; Lobärbronchien mit +++ opakem Sekret gefüllt, Schleimhaut gerötet und Gefäße injiziert; tiefere Bronchien nicht einsehbar.

Katze 2: Kirschgroße Umfangsvermehrung ventral am freien Gaumensegelrand, Epiglottisentrapment; Larynx unauffällig; Trachea: Membrana dorsalis sinkt während der Inspiration leistenförmig ins Lumen herein; Bifurkation geringgradig verbreitert; Bronchien unauffällig.

Katze 3: Ödematisierung und Strukturverlust des Kehlkopfes

durch LFP (rechts lateral); Trachealspangen wegen Schleimhaut-Ödems nicht erkennbar. Im Bereich der Apertura thoracis senkt sich die Membrana dorsalis in Form einer massiven Leiste mit z.T. einzeln liegenden Knoten nach ventral ab und verlegt das Tracheallumen zu ca. 80 %. Hinter der Herzbasis ist das Tracheallumen wieder rund und durchgängig, aber die Schleimhaut stark ödematisiert; Bifurkation unauffällig; Bronchialschleimhaut mäßig ödematisiert, einzelne LFP erkennbar.

Katze 4: Larynx unauffällig; Trachealschleimhaut ödematisiert, ++ schaumig-schleimiges, weißes Sekret, die Trachea während der Expiration vollständig ausfüllend; ca. 2 cm vor der Bifurkation rechts von 11 bis 17 Uhr eine Spange mit strikturartigem Aussehen, Schleimhaut cranial davon blaurot verfärbt; +++ Sekret wie oben. Bronchien unauffällig.

Katze 5: Larynx-, Tracheal- und Bronchialschleimhaut von multiplen, linsen- bis haselnußgroßen Knötchen (LFP) übersät, dabei Kehlkopfstruktur bei zweiter Kontrollendoskopie weitgehend verlorengegangen (siehe 2.3.1).

Katze 1: Larynx blaßrosa und leicht ödematisiert, Trachealschleimhaut blaß mit leichter Gefäßinjektion, im Brustteil Schleimhautödem; Tropfen und Spangen von weißem, viskösem Sekret. Bifurkation mittelgradig verbreitert und ödematisiert, Bronchialschleimhaut blaßrosa und ödematisiert, von multiplen, linsengroßen Knötchen (LFP) übersät.

Katze 9: Trachealschleimhaut mäßig ödematisiert, mehrere, bis linsengroße Knötchen; Bifurkation mittelgradig verbreitert und mit zahlreichen Knötchen übersät; Bronchien mit multiplen Knoten von unregelmäßiger Form besetzt.

Die vorangestellten bronchoskopischen Befunde lassen die große Variabilität in Aussehen, Lokalisation und Begleiterscheinungen von Tumoren im Respirationstrakt erkennen. Prinzipiell sind raumfordernde oder als Umfangsvermehrungen in der Schleimhaut auftretende Veränderungen einzelner respiratorischer Organe und Epithelien dann als tumorverdächtig zu werten, wenn eine deutliche Progression über einen relativ kurzen Zeitraum beobachtet werden kann. Die endgültige Diagnosestel-

lung bleibt dem histologischen Tumornachweis aus Gewebeproben, aber auch dem zytologischen Nachweis aus Tracheobronchialsekretausstrichen vorbehalten. So konnte bei Hund 33 übereinstimmend der Nachweis eines mitosereichen Plattenepithelkarzinoms aus einer Feine-Nadel-Biopsie der linken Lunge und dem Tracheobronchialsekret gestellt werden. Die Wichtigkeit der Entnahme von Gewebe- und Sekretproben wird damit unterstrichen. Die röntgenologischen Befunde gaben zwar i.d.R. erste Anhaltspunkte auf die Art der respiratorischen Erkrankung, waren aber in keinem Fall für die Diagnoseabsicherung ausreichend. Besonders fällt in diesem Zusammenhang der metastatische Lungentumor von Hund 32 auf, der weder röntgenologisch noch bronchoskopisch diagnostiziert werden konnte. Auch die zytologische Untersuchung des Tracheobronchialsekretes ergab in diesem Fall keinen Hinweis auf ein tumoröses Geschehen. Da die Metastasenbildung jedoch vorwiegend in den Lymphknoten und im Interstitium der Lunge vonstatten geht, sind Tumorzellen generell nur dann im Bronchiallumen zu erwarten, wenn ein Durchbruch des Tumors ins Lumen stattgefunden hat.

Der nicht eindeutige Tumornachweis bei Hund 31 beruht vermutlich auf technischer Insuffizienz bei der Gewebeentnahme, da nur oberflächliche Schleimhautanteile exzidiert werden konnten. Eine entsprechend "tiefe" Gewebeentnahme ist deshalb anzustreben. Doch muß bedacht werden, daß die Unzugänglichkeit eines Tumors (z.B. im Nasopharynx) oder die zu erwartende hochgradige Traumatisierung der Schleimhaut durch biopsische Maßnahmen an bestimmten Organteilen (z.B. den Stimmbändern) eine tiefe Biopsie verbieten kann.

Die relativ große Häufigkeit tumoröser Erkrankungen des Respirationstraktes bei der Katze im Zusammenhang mit einem erhöhten Prozentsatz lymphofollikulärer Proliferationen oder leukotischer Veränderungen fällt auf. Dabei ist die Abgrenzung von durch chronische Infektionskrankheiten oder Entzündungen bedingten Lymphfollikelproliferationen zu tumorösen Veränderungen sehr schwierig zu treffen. Der Übergang von einer gutartigen, durch chronische Reizung ausgelösten Proliferation zu ei-

nem tumorösen Geschehen kann fließend sein. Eindeutige Gewißheit über die Art des Prozesses kann nur die histologische Untersuchung von Gewebeproben erbringen. Eine bakterielle Besiedlung der Schleimhaut, soweit vorhanden, ist meist sekundärer Natur.

Im Zweifelsfalle, d.h. wenn die Tumordiagnose nicht eindeutig gestellt werden kann, empfiehlt sich eine Kontrollendoskopie, am günstigsten mit erneuter Probenentnahme, nach ca. acht Wochen. In der Regel ist eine deutliche Verschlechterung der endoskopischen Befunde zu erwarten.

Es fällt auf, daß sowohl LFP als auch tumoröse Entartungen im Respirationstrakt bei der Katze häufiger aufzutreten scheinen als dies beim Hund der Fall ist. Ein Zusammenhang mit der Infektionsrate der Katzenpopulationen mit dem feline Leukosevirus (FeLV) kann dabei nicht ausgeschlossen werden.

2.3.10 Lungenfibrose

Ein achtjähriger, weiblicher Foxterrier (Hund 34) wurde bronchoskopiert, der nach einem akuten Atemnotanfall die Symptome einer sich fortschreitend verschlechternden Pneumonie zeigte, die durch die herkömmlichen Therapiemaßnahmen (Antibiotika, Bronchodilatoren, Expektorantien) nicht beeinflussbar waren. Bei der präanarkotischen Untersuchung zeigte der Hund Poly- und Dyspnoe, abdominal betonten Atemtyp, völlige Leistungsunfähigkeit, subfebrile Temperatur (39,5 ° C), bronchial verschärftes Atemgeräusch über der gesamten Lunge, leicht zyanotische Schleimhäute und keinen Husten.

Bei der Bronchoskopie war eine leichte Reizung des Larynx mit geringgradiger, fleckiger Rötung der Aryknorpelschleimhaut zu sehen. Die Trachea war ebenfalls in den Zwischenknorpelbereichen und auf der Membrana dorsalis geringgradig gerötet und vaskularisiert. Das Septum der Bifurkation, ebenso wie alle tieferen Septen, war scharf. Die Bronchialschleimhaut ließ stellenweise eine fleckige Rötung erkennen, war sonst aber rosafarben und nicht ödematisiert. Sekrete waren nicht vorhan-

den. Das bronchoskopische Bild bot damit kein Äquivalent für die hochgradige Dyspnoe.

Die zytologische Untersuchung einer Bronchialspülprobe ergab folgenden Befund: auffallend viel basophile Hintergrundsubstanz mit wenigen Zellen einer einheitlichen Zellpopulation. Die Kerne dieser Zellen (rund, homogen strukturiert, z.T. karyolytisch) lagen zum Großteil frei in der Hintergrundsubstanz. Vereinzelt waren noch intakte Epithelzellen erkennbar.

Röntgenologisch waren Anzeichen einer chronischen, interstitiellen Pneumonie gegeben.

Die Summe aller Befunde wurde in Richtung interstitielle Pneumonie gedeutet. Der Zustand des Tieres verschlechterte sich fortschreitend, so daß schließlich eine Euthanasie durchgeführt werden mußte. Die Sektion ergab eine fortgeschrittene Lungenfibrose.

Der Verlauf dieses Krankheitsprozesses zeigt, daß eine Diagnosestellung nur aufgrund morphologischer, röntgenologischer und klinischer Befunde nicht möglich ist. Differentialdiagnostisch kommen virale und durch Chlamydien und Mykoplasmen verursachte interstitielle Pneumonien in Frage. Ob bei deren Vorliegen die inflammatorische Komponente der Schleimhautveränderungen in den Bronchien (Rötung, Ödematisierung, Sekretbildung) stärker ausgeprägt sein müßte, kann an dieser Stelle nicht beurteilt werden, da Vergleichsmaterial fehlt. Bei der Lungenfibrose, die nach heutigem Wissen eine autoimmunpathologische Genese besitzt und deren entzündliche Komponente sich ausschließlich im Interstitium abspielt, sind hingegen in den Bronchien kaum Veränderungen zu erwarten. Die einzige Möglichkeit, intra vitam eine exakte Diagnose zu stellen, kann in der histologischen Untersuchung von Lungengewebe gesehen werden. Transbronchiale und transthorakale Entnahmetechniken kommen dafür in Frage.

2.3.11 Lungenödem

Das "Lungenödem" ist definiert als Ansammlung von Flüssigkeit in den Alveolen und den Bronchiallichtungen sowie im Interstitium der Lunge. Die eiweißreiche Flüssigkeit kann kardiogen (Linksherzinsuffizienz, Druckerhöhung im rechten Ventrikel, Cor pulmonale) oder toxisch bedingt durch Kapillarwandschädigung (Rauchvergiftung, Schwermetallvergiftung, Sepsis u.a.) in die ventilierten Räume der Lunge abgepreßt werden. Durch die Atemmechanik und die Luftbewegung in den luftführenden Wegen kommt es i.d.R. zu einer mehr oder weniger starken Schaumbildung. Die Ventilation und die Diffusion der Atemgase sind dadurch erheblich gestört.

Das "Schleimhautödem" in den Respirationsorganen zählt nicht zu den eigentlichen Lungenödem. Meist ist ein (chronisch) entzündlicher Prozeß oder eine aerogene Noxe die Ursache dieser Flüssigkeitsansammlung in der Mukosa und Submukosa sowie im Interstitium der Bronchien. Ein nachfolgender Flüssigkeitsaustritt ins Lumen ist möglich. Das bronchiale Lumen wird dadurch eingeengt, der Atemwiderstand erhöht, und Ventilation und Perfusion der Lunge werden erheblich gestört. In hochgradigen Fällen tritt Air trapping auf. Auch dieser Zustand kann, ebenso wie das Lungenödem, innerhalb kürzester Zeit zu einer deutlichen Hypoxie führen.

Bisweilen tritt das Lungenödem in Kombination mit dem Schleimhautödem auf.

2.3.11.1 Lungenödem

Zwei Katzen und ein Hund mit deutlichen Flüssigkeitsansammlungen im Bronchialbereich wurden endoskopierte. Die Daten der drei Tiere sowie die bronchoskopischen Befunde können der Tabelle 21 entnommen werden.

Bei allen drei Tieren lag dem Lungenödem ätiologisch eine kardiale Ursache zugrunde. Die Menge der Flüssigkeit kann von ge-

ring- bis hochgradig alle Zwischenstufen annehmen. Häufig zeigt die Ödemflüssigkeit einen schmutzig-bräunlichen Farbton, aber auch weißer Schaum wird beobachtet. Die Schleimhaut zeigt je nach Durchblutungs- und Ödematisierungsgrad einen blaßrosa-roten bis verwaschen-zyanotischen Farbton.

2.3.11.2 Schleimhautödem

Schleimhautödematisierungen traten außer bei den beiden in Tabelle 21 genannten Tieren bei mehreren anderen Katzen und zwei Hunden im Zusammenhang mit verschiedenen Grundkrankheiten (Fremdkörper, Traumen, Infektionen) auf.

Das bronchoskopische Bild beim Schleimhautödem in allen Bereichen des Respirationstraktes ist gekennzeichnet durch eine gering- bis hochgradige Schwellung der Schleimhaut, die blaß und glasig erscheint und die anatomischen Strukturen unter der Schleimhaut nur noch schemenhaft oder gar nicht mehr erkennen läßt. Blutgefäße in der Schleimhaut sind nicht sichtbar. Die Lumina der Atemwege sind deutlich eingeengt, die Septen der Bifurcatio tracheae und der Bronchialaufzweigungen sind verbreitert. Air trapping wird durch Schleimhautödeme begünstigt. Insbesondere die Katze reagiert überaus rasch und intensiv mit Schleimhautödemem auf Noxen verschiedenster Art. Der zugrunde liegende Mechanismus könnte auf einer neurogenen Steigerung der Gefäßpermeabilität in den Schleimhäuten beruhen. Häufig kann beim Vorliegen eines Schleimhautödems auch eine geringe Sekretbildung in Form von feucht glänzenden Mucosae beobachtet werden. Dies bedeutet jedoch nicht, daß die Entstehungsursachen der Lungen- und der Schleimhautödeme gleichzusetzen sind.

In den zytologischen Präparaten stellen kleine Flimmerepithelzellverbände den größten Zellanteil in einem relativ zellarmen Untersuchungsmaterial. Beim Schleimhautödem ist der Anteil der Epithelzellen relativ zur Menge der Hintergrundssubstanz erhöht, und degenerative Erscheinungen treten auf (Kernpyknosen,

Tabelle 21: Klinische Symptomatik, bronchoskopische Befunde und zugrunde liegende Erkrankung bei zwei Katzen und einem Hund mit Lungenödem

Nr.	Tierart/ Rasse	Alter	Geschl.	Symptomatik	Bronchosk. Befunde	Diagnose/Ätiologie
6	Europ. Haukatze	1 J	ml-k	Erstickungs- anfälle	Larynx unauffällig; Trachea und Bronchien: Schleimhaut blaß, feucht glänzend, leicht ödemati- siert, mäßige Mengen weißer schleimiger Schaum	Cardiomyopathie und Lungenödem
7	Europ. Hauskatze	14 J	wb-k	in- und ex- spiratorische Dyspnoe, quietschendes Atemgeräusch, Erbrechen und Inappetenz	Larynxschleimhaut stark ödematisiert, Laryngospas- men, ++ glasiger Schleim; Schleimhäute der Trachea und Bronchien stark ödema- tisiert, Lumen verengt, Septen breit, +++ bräun- licher Schaum, ventral Sekretsee; Air trapping	diätetische Vitamin-A- Hypervitaminose; Linksherzhypertrophie
56	Mischling	9 J	ml	hochgradige Dyspnoe, Agonie	in allen Teilen des Respirationstraktes +++ bräunlicher Schaum, Schleimhäute verwaschen- zyanotisch, nicht ödemati- siert	Herzinsuffizienz; Lungenmetastasen eines Adenokarzinoms aus dem Analbereich

Zilienverlust, Vakuolisierung des Zytoplasmas). In beiden Fällen treten vereinzelt neutrophile Granulozyten und Makrophagen auf.

Sowohl das Lungenödem als auch das ausgeprägte, große Teile des Respirationstraktes betreffende Schleimhautödem stellt eine bedeutende Beeinträchtigung des Gasaustausches dar. Abgesehen von therapeutischen Konsequenzen bedeutet dies insbesondere, daß die Bronchoskopie als ein die Atmung weiter behindernder Faktor (Narkosewirkung, zusätzliche Erhöhung des Atemwegswiderstandes) zeitlich und traumatisierende Maßnahmen (technisches Vorgehen, Probenentnahmen usw.) generell auf ein Minimum beschränkt werden sollten.

2.3.12 Kardial bedingte Veränderungen im Bronchialbaum

Bereits unter 2.3.11 wurde darauf hingewiesen, daß Flüssigkeitsansammlungen im Sinne eines Lungenödems kardiale Ursachen zugrunde liegen können. Doch müssen sich chronische Stauungsprozesse in den Lungenvenen durch Linksherzinsuffizienzen, wie sie beim alten Hund häufig vorkommen, nicht zwangsläufig sofort als Ödem bemerkbar machen. Die betroffenen Hunde zeigen vielmehr meist die Symptome einer chronischen Bronchitis mit würgendem Husten, häufig nachts auftretend, weißlichem Expektorat und Leistungsabfall. Bisweilen erscheinen die am Herzen feststellbaren Veränderungen für die Schwere des klinischen Bildes unzureichend zu sein, oder die Symptome setzen so plötzlich ein, daß die Aspiration eines Fremdkörpers vermutet wird. Werden diese Hunde dann bronchoskopiert, so können folgende Veränderungen beobachtet werden: der Kehlkopf zeigt i.d.R. eine leichte bis mäßige Reizung mit diffuser bis fleckiger Rötung und deutlicher Gefäßinjektion; vereinzelt tritt eine leichte Ödematisierung auf. Die Trachea kann eine leichte streifige bis diffuse Rötung und trocken erscheinende Schleimhäute aufweisen. LFP sind häufig anzutreffen. Doch kommen auch physiologische Schleimhautbilder vor. Meist vorhanden ist jedoch Sekret in Form von bolusartigen Schaum- und Schleimkugeln

oder -stippchen. Die Farbe ist meist weiß, die Konsistenz mittelgradig erhöht. Schleimhaut- und Sekretbefunde gelten auch für die Bronchien. Schleimhautödeme sind selten, kommen aber vor.

Die zytologische Untersuchung der Sekrete ergibt zellarme Präparate in wolkigem Hintergrundmaterial, in dem (degenerierte) Flimmerepithelzellen, Granulozyten und Makrophagen vorherrschen.

Trotz bekannter kardialer Beeinträchtigung des Allgemeinzustandes wurde bei zwölf Hunden eine Bronchoskopie durchgeführt. Die Narkose sowie die Aufwachphasen verliefen in allen Fällen ereignislos. Die Zusammenfassung der bronchoskopischen und zytologischen Befunde wurde oben dargestellt.

2.4 Ergebnisse der mikroskopischen Untersuchung von Tracheobronchialsekreten

Die bronchoskopische Untersuchung wird sinnvoll ergänzt durch die zytologische Bewertung von Tracheobronchialsekreten (TBS).

Anhand der Zusammensetzung und des relativen Verhältnisses der einzelnen Zellpopulationen zueinander lassen sich Aussagen bezüglich der Art der vorliegenden Entzündungsform sowie der Reaktion der Bronchialepithelien treffen. Besonders wertvolle Hinweise gibt das Vorhandensein von Bakterienhaufen, von größeren Mengen Grundsubstanz und Zelldetritus, das Vorherrschen einer bestimmten Zellart (z.B. neutrophile oder eosinophile Granulozyten, Lymphozyten oder Makrophagen), sowie die Anwesenheit von Fremdmaterialien wie Pflanzenfasern, Parasiten und deren Eiern, Haaren usw. Alle diese Einzelheiten helfen dem Untersucher bei der Erstellung einer ätiologischen Diagnose, die durch die Adspektion alleine häufig nicht zu erlangen ist.

Ausgehend von dem von CREIGHTON (1974) aufgestellten Schema ist die Bewertung der zellulären Reaktionen bei der vorliegenden Untersuchung vorgenommen worden.

1. Als physiologischer Befund werden eine geringe bis mäßige Anzahl von intakten, nichtreaktiven Epithelzellen mit wenigen neutrophilen Granulozyten in lockerem, mukoidem Hintergrundmaterial gewertet.

2. Eine mukoide Entzündung wird im Falle von degenerativen und reaktiven Epithelzellveränderungen und beim Vorhandensein eines erhöhten Anteils an neutrophilen Granulozyten diagnostiziert. Vereinzelte Makrophagen und Lymphozyten kommen bei dieser Entzündungsform ebenfalls vor.

3. Die mukopurulente Entzündung ist geprägt durch die Anwesenheit von überwiegend neutrophilen Granulozyten, die Anzeichen toxischer Degeneration zeigen können (eosinophile Homogenisierung der Kerne, Pyknosen, Kerntrümmerbildung), vereinzelter reaktiver Epithelzellen, sowie Bakterienhaufen in dichtem, basophilem bis metachromatischem Hintergrundmaterial.

4. Eosinophile Granulozyten beherrschen das Zellbild bei der eosinophilen Entzündung. Beim Hund kommen dabei Anteile der eosinophilen Zellen bis zu 98 % am Gesamtzellbild vor; bei der Katze hingegen werden solch hohe Eosinophilenanteile nicht beobachtet. Prozentuale Anteile von bis zu 30 % kommen aber auch bei dieser Tierart vor. Eine parasitologische Untersuchung auf Lungenwurmstadien (siehe 2.3.8) ist bei beiden Tierarten anzuraten, wenn hohe Eosinophilenzahlen im TBS gefunden werden.

5. Die gemischtzellige Entzündung mit unterschiedlichen Anteilen an allen vorkommenden Zelltypen läßt sich vom ätiologischen Standpunkt i.d.R. schlecht einordnen, doch gibt sie mit ihrem relativ großen Anteil an Makrophagen, Lymphozyten und (reaktiven) Epithelzellen einen guten Einblick in die Abwehrlage des Organismus.

6. Die Beurteilung neoplastischer Zellen ist in jedem Falle schwierig und setzt große Erfahrung voraus. Insbesondere die Abgrenzung von reaktiven, benignen Reaktionen der Atemwegsepithelien ist sehr gründlich durchzuführen. Der Verdacht auf eine tumoröse Veränderung der Zellen ist immer dann gegeben, wenn gehäuft Mitosen, Zell- und Kernpolymorphien und eine Vermehrung der Nukleolen in den Kernen auftreten. Doch nicht sel-

ten werden Tumortypen angetroffen, deren Zellpopulationen in sich sehr einheitlich und kaum von "normalen" Zellen zu unterscheiden sind. Zur Absicherung der Diagnose ist es daher zu empfehlen, ein entsprechendes Präparat auch von einem in der Tumordiagnostik geschulten Histologen beurteilen zu lassen.

7. Die Hämorrhagie ist bei der Befunderhebung aufgrund der Anwesenheit der sonst kaum vorkommenden roten Blutkörperchen ohne Schwierigkeiten zu diagnostizieren. Weitaus komplizierter ist es hingegen, die Ursache der Blutung richtig zu deuten. Dafür sind weitere Untersuchungen, z.B. die Erstellung eines Gerinnungsprofils, sowie der Ausschuß von iatrogenen Blutungsursachen (Schleimhautläsionen durch vorausgegangene Traumatisierung bei unsachgemäßem Gebrauch des Instrumentariums, Gewebeentnahmen) oder die Aspiration von Blut aus dem oberen Respirationstrakt (Epistaxis) notwendig. Erythrophagie durch neutrophile Granulozyten und Makrophagen deutet auf zeitlich zurückliegende Blutungen hin.

Der von CREIGHTON angegebene 8. Punkt: "andere Zellreaktionen" wurde in der vorliegenden Untersuchung ausgeklammert, da sich alle Zellreaktionen einem der sieben vorgenannten Bilder zuordnen ließen.

Amorphe Gebilde, wie Curshman-Spiralen, wurden in ca. 15 % der untersuchten Fälle vorgefunden, häufig in Kombination mit Ciliocytophthoria und Creolakörperchen. Anamnestisch hatten alle Tiere mit diesen Erscheinungen eine Erkrankungsdauer von mehr als zwei Monaten. Während die Curshman-Spiralen auf Verschlüsse der kleinen Bronchien und Bronchiolen durch Sekretpfropfe hindeuten, geben Ciliocytophthoria und Creolakörperchen Hinweise auf eine gestörte mukoziliäre Clearance.

In manchen Fällen, so bei der Aspiration kleinster Fremdpartikel, bei der eosinophilen Bronchopneumonie, welche makroskopisch einer (septisch) purulenten Entzündung stark ähnelt, und eingeschränkt bei Neoplasien ist die mikroskopische Untersuchung von TBS die einzige Möglichkeit, eine exakte ätiologische Diagnose zu stellen.

Bei der Katze sind häufiger als beim Hund gemischtzellige Ent-

zündungsmuster zu finden. Insbesondere der Anteil der lymphoiden Zellreihe ist hierbei erhöht. Dies korreliert morphologisch mit dem gehäuften und ausgeprägten Vorhandensein von LFP in den Atemwegen bei dieser Tierart. Obwohl sich aus den zytologischen Befunden in diesen Fällen selten eine eindeutige ätiologische Diagnose stellen läßt, bringt die Beurteilung der Zellreaktionen (regenerativ, degenerativ, tumorverdächtig) doch eine gut verwertbare Aussage für die prognostische Beurteilung des Krankheitsgeschehens.

Tracheobronchialsekretproben wurden bei zwölf von 19 respiratorisch erkrankten Katzen und bei 73 von 83 respiratorisch erkrankten Hunden gewonnen und zytologisch untersucht. Ebenso konnte bei vier der gesunden Kontrollhunde Tracheobronchialsekret gewonnen und beurteilt werden.

Bei Tieren, bei denen die Diagnose bereits durch das makroskopisch-endoskopische Bild gestellt werden konnte (Fremdkörperaspiration, offensichtliche Tumoren) wurde kein TBS gewonnen. Bei den Katzen wurde nur in ausgewählten Fällen von der Sekretgewinnung Gebrauch gemacht, um die Traumatisierung der schnell mit Ödematisierung reagierenden Schleimhaut des Respirationstraktes so gering wie möglich zu halten.

Bei fünf Tieren reichte das gewonnene Sekret nicht aus, um auswertbare Präparate herzustellen.

Eingeteilt nach den von CREIGHTON (1974) aufgestellten sieben Punkten wurden in der vorliegenden Untersuchung die in Tabelle 22 aufgelisteten zytologischen Befunde der Tracheobronchialsekretproben erstellt.

Physiologische Zellbefunde wurden nur bei den gesunden Kontrollhunden gesehen, bei denen es gelang, genügend Sekretmaterial zur Anfertigung der Ausstriche zu gewinnen.

Die relativ hohe Zahl der zytologisch diagnostizierten mukopurulenten Entzündungen im Vergleich zu den mikrobiologisch und makroskopisch erhobenen Befunden läßt sich dadurch erklären, daß makroskopisch ohne Sekretbildung verlaufende Entzündungen zytologisch häufig doch dem mukopurulenten Formenkreis zugeordnet werden mußten.

Tabelle 22: Ergebnisse der zytologischen Untersuchung und Beurteilung von Tracheobronchialsekret

Zytolog. Befund	Hunde	Katzen	Bemerkungen
Physiolog. Befund	4	--	gesunde Kontrollhunde
Mukoide Entzündung	22	3	
Mukopurul. Entzündung	29	1	i.d.R. mit deut- lichen degenerativen Veränderungen von Neutrophilen und Epithelzellen
Eosinophile Entzündung	5	--	allergische Genese als Ursache angenom- men
Gemischtzellige Entzündung	14	8	bei Katzen die vor- herrschende Zell- reaktion mit unter- schiedlich hohen prozentualen Antei- len der einzelnen Zellpopulationen
Neoplasien	1	--	mitosereiches Plattenepithel- karzinom
Hämorrhagie	2	--	eine Lungenblutung, eine Aspiration von Blut aus dem oberen Respirations- trakt
Gesamtzahl der Tiere	77*	12	
* 73 respiratorisch erkrankte Hunde 4 gesunde Kontrollhunde			

Die gemischtzellige Entzündung war bei den zwölf untersuchten TBS-Proben von Katzen die vorherrschende zelluläre Reaktion (66 %). Auffallend im Vergleich zu den gemischtzelligen Reaktionen beim Hund war v.a. der erhöhte Anteil an Lymphozyten bei den Katzen.

Eine neoplastische Reaktion konnte nur bei einem Hund aufgrund zahlreicher mitotischer Kernformen diagnostiziert werden.

Die beiden hämorrhagischen Reaktionen zeichneten sich durch einen hohen Anteil von roten Blutkörperchen am Gesamtzellbild aus. Bis zu 90 % der Erythrozyten zeigten dabei degenerative Erscheinungen (Stechapfelformen). Bei der fünf Tage alten Lungenblutung war darüberhinaus auch eine deutliche Erythrophagie durch neutrophile Granulozyten und Makrophagen zu erkennen.

IV. DISKUSSION

1. Diskussion der Methodik

Wie bereits im Ergebnisteil (2.1) dieser Arbeit gesagt, ist eine umfassende klinische, röntgenologische und labordiagnostische Untersuchung der Patienten vor der Bronchoskopie eine unerläßliche Notwendigkeit. Damit kann das Risiko für das Leben des Patienten, welches durch die respiratorische Beeinträchtigung und die unumgängliche Narkose entsteht, deutlich reduziert werden.

Als Anästhesieform der Wahl hat sich bei der Bronchoskopie von Hunden die Kombination von Fentanyl/Droperidol (Thalamonal) und Etomidate (Hypnomidate) nach Prämedikation mit Atropin erwiesen. Diese Narkose kann wegen ihrer ausgezeichneten Reflexausschaltung bei optimaler Steuerbarkeit uneingeschränkt empfohlen werden.

Die Narkotisierung der Katzen mit Xylazin (Rompun)/Ketamin (Ketanest) hat sich in der beschriebenen Form (Ausdosierung der Xylazinkomponente) als zufriedenstellend erwiesen. Eine durch diese Medikation entstehende Depression der Atemfunktion und eine relativ lange dauernde Nachschlafphase müssen in Kauf genommen werden.

Die Lagerung der Tiere in Brustlage erlaubt eine ausgezeichnete Orientierung im Respirationstrakt und wird deshalb empfohlen. Gleichzeitig gestattet sie eine gute Narkoseüberwachung durch guten Zugang zu den Augen. Die Fixation des Tieres erfolgt dabei durch eine Hilfsperson, die insbesondere den Kopf-/Halsbereich in die für die Untersuchung notwendige gestreckte und aufrechte Position bringt.

Für einen zügigen und reibungslosen Ablauf der Untersuchung sind weiterhin je eine Hilfskraft zur Narkoseüberwachung und für die Assistenz erforderlich.

Gerätetechnisch ist für eine gründlich durchgeführte und dabei für den Patienten schonende Bronchoskopie ein vierteiliger

Satz an starren Teleskopen unterschiedlicher Längen und Durchmesser, sowie ein flexibles Endoskop mit einem Durchmesser unter 10 mm empfehlenswert. Gerade bei Katzen und kleinen Hunden sollten die starren Teleskope nur ohne die eigentlichen Bronchoskope benützt werden, um den Atemwegswiderstand während der Untersuchung und (bei Katzen besonders wichtig) die Traumatisierung des Larynx so gering wie möglich zu halten.

Bei der bronchoskopischen Untersuchung selbst ist stets besonderer Wert auf ein systematisches Vorgehen zu legen, wobei alle einsehbaren Bereiche des Larynx, der Trachea und des Bronchialbaumes in die Adspektion einbezogen werden müssen. Die gezielte Entnahme von Sekret- und Schleimhautbiopsieproben wird erst im Anschluß an diese systematische Untersuchung sinnvoll. Die entnommenen Proben (Sekrete, Biopie) sind bei rascher Fixierung, Verarbeitung und Untersuchung von guter Qualität und können die Diagnosestellung entscheidend unterstützen.

2. Möglichkeiten der Bronchoskopie als Diagnostikum

Gegenüber den herkömmlichen Untersuchungsmethoden für den Respirationstrakt, wie klinischer Untersuchung und Röntgenographie, hat die Bronchoskopie den unersetzbaren Vorteil, die anatomischen Strukturen der Atemwege sowie die Beschaffenheit der Schleimhaut direkt sichtbar zu machen. Obgleich mit dem Bronchoskop nur das Lumen von Larynx, Trachea und den größeren Bronchien einsehbar ist, lassen sich durch die Schleimhaut hindurch doch die darunterliegenden Strukturen der formgebenden Elemente (Larynxknorpel, Trachealspangen, Knorpelplatten der Bronchien), und bei pathologischer Vergrößerung häufig auch Veränderungen der Bifurkationslymphknoten und andere Umfangsvermehrungen im Mediastinum beurteilen.

Rötungs- und Ramifizierungsgrad der Schleimhaut, deren eventuell vorhandene Ödematisierung sowie Menge und Konsistenz von Sekret lassen ergänzend zur klinischen Untersuchung und

Röntgenaufnahme den Grad dieser Veränderungen im Respirations-trakt und die damit verbundene Beeinträchtigung der Atemfunktion deutlicher erkennen. Zudem kann die Visualisierung des Bronchialsystems bei nicht schattengebenden Fremdkörpern als das einzig weitestgehend sichere Verfahren zur Bestätigung oder zum Ausschluß einer Fremdkörperaspiration gelten.

Ein weiterer typischer Befund bietet sich bronchoskopisch bei einer Filaroides osleri-Infektion. Die charakteristischen, im Bereich der Bifurcatio tracheae angesiedelten Wurmknotten, in denen unter der Schleimhaut häufig adulte Parasiten zu erkennen sind, bieten die Möglichkeit, die Infektion unzweideutig zu diagnostizieren. Wie REUSCH (1986) bereits feststellte, ist die Bronchoskopie in diesen Fällen das sicherste Diagnostikum, dessen Genauigkeit weder von Röntgen- noch von parasitologischen Untersuchungen erreicht wird.

Andere Erkrankungen, vornehmlich die strukturell-funktionellen Erscheinungsbilder (z.B. Larynxparalyse, Lähmung oder Spaltung des Velum palatinum, Trachealkollaps, starke Verbreiterung der Bifurcatio tracheae, Air trapping) sind durch die bronchoskopische Adspektion einwandfrei zu erkennen. Obwohl für einzelne dieser pathologischen Zustände eine Bronchoskopie nicht unbedingt zur Diagnosestellung erforderlich ist (z.B. beim Trachealkollaps), lassen sich mit dieser Untersuchungstechnik doch zusätzliche Informationen bezüglich begleitender Veränderungen gewinnen.

Lymphofollikuläre Proliferationen (LFP) bei Hund und Katze gehören ebenfalls zu den mit der Bronchoskopie eindeutig abgrenzbaren pathologischen Zuständen. Die Ursachen der LFP sind vielfältig, doch hat sich gezeigt, daß diese Schleimhautknötchen bei der Katze häufig mit histologisch nachweisbaren lymphosarkomatösen oder leukotischen Prozessen einhergehen. Deshalb gewinnt die Prognose bei einer den gesamten Respirations-trakt betreffenden hochgradigen Proliferation neue Aspekte hinsichtlich der Prognose quoad restitutionem und der Therapie. Kontrollendoskopien können in diesen Fällen von Vorteil sein, um den Verlauf des pathologischen Prozesses visuell be-

urteilen zu können. Im Zusammenhang mit den LFP bietet sich ebenso wie bei anderen lokalisierten Schleimhautveränderungen die Entnahme einer Gewebeprobe zur histologischen Untersuchung an. Im Gegensatz zur transthorakalen Lungenpunktion kann bei der Bronchoskopie unter Sichtkontrolle eine Läsion direkt biopsiert werden, was die Präzision der histologischen Untersuchung i.d.R. wesentlich erhöht. Prinzipiell gilt das zuletzt Gesagte auch für die Probenentnahme von tumorverdächtigen Veränderungen. LFP beim Hund haben sich als Folgeerscheinungen von chronischen respiratorischen oder kardialen, mit Stauungserscheinungen einhergehenden Erkrankungen erwiesen. In keinem Fall waren die LFP beim Hund mit einem tumorösen Geschehen in Verbindung zu bringen. Dieses Ergebnis steht in deutlichem Gegensatz zu den Befunden bei der Katze. Wie bereits erwähnt, kann eine Voraussetzung dieser Tatsache in der hohen Infektionsdichte mit dem feline Leukosevirus (FeLV) bei der Katze gesehen werden, da dieses Virus nachweislich onkogene Eigenschaften besitzt und zu leukotischen Tumoren führen kann.

Bei tumorverdächtigen Veränderungen im Bronchialbaum empfiehlt es sich zusätzlich auf jeden Fall, auch eine zytologische Untersuchung von Tracheobronchialsekretausstrichen neben der histologischen Untersuchung vorzunehmen. Durch die doppelt ausgeführte Untersuchung wird die Sicherheit der Diagnose deutlich erhöht.

3. Möglichkeiten der Bronchoskopie als Therapeutikum

Die vornehmliche therapeutische Anwendungsmöglichkeit der Bronchoskopie liegt in der Extraktion von aspirierten Fremdkörpern aus dem laryngealen und tracheobronchialen Bereich. Die Art, Größe und Struktur des oder der Fremdkörper bestimmt die Veränderungen, die im Tracheobronchialbereich auftreten. Größere Gegenstände, die bereits in der Trachea oder in den Stammbronchien steckenbleiben, lösen neben einer hochgradigen

in- und expiratorischen Insuffizienz deutliche lokale Reaktionen der Schleimhaut mit Rötung, Schwellung und der damit verbundenen Impaktierung des Fremdkörpers an Ort und Stelle aus. Ihre Entfernung bereitet kaum Schwierigkeiten, sofern sich das Fremdmaterial mit einer Zange gut greifen läßt. Rundliche und glatte Gegenstände, z.B. Steine, Steinobstkerne etc., können hingegen durchaus schwer faßbar sein und nur mit einem Drahtkorb oder nach Mobilisation von distal entfernt werden. Dabei ist besonderes Augenmerk darauf zu richten, daß der Fremdkörper nicht im Bereich des Cavum infraglotticum verloren wird, da er hier aufgrund der anatomischen Knickung der Atemwege extrem schwer wieder zu fassen ist.

Kleinere Fremdkörper geraten tiefer ins Bronchialsystem, wo sie (z.T. paroxysmale) Hustenanfälle und vorwiegend lokale Reaktionen der Schleimhaut auslösen. Bezeichnend ist, daß Patienten mit dieser Erkrankungsform häufig erst längere Zeit nach der Aspiration des Fremdkörpers vorgestellt werden, da die Symptome der Dyspnoe eher dezent sind. Metallene Gegenstände und Kunststoffstücke können relativ reaktionslos im Bronchialbaum liegen, während organische Fremdkörper aufgrund mitgeführter Bakterien eine hochgradige Entzündung der Schleimhäute hervorrufen, die sich insbesondere durch heftige Rötung und Schwellung sowie mukopurulenten Sekret in reichen Mengen auszeichnet. Bei stacheligen oder mit Dornen besetzten Fremdkörpern können sich die Grannen, Dornen und Spitzen in die Schleimhaut einspießen, diese verletzen und zu Blutungen führen. Gleichzeitig verkeilen sie den Fremdkörper an Ort und Stelle, zumal meist eine hochgradige Schwellung der Mukosa in diesen Bereichen besteht. Dies erschwert naturgemäß die Extraktion erheblich, zumal bei dem notwendigen stärkeren Zug am Objekt häufig Teile von diesem abreißen. Auch die Traumatisierung der Tracheobronchialschleimhaut durch die Spitzen, und daraus resultierende Blutungen können hochgradig sein. Obwohl Sekrete und Blut die Sichtverhältnisse im Lumen wesentlich erschweren können, ist die Bronchoskopie das Mittel der Wahl, einen (röntgenologisch nicht schattengebenden) Fremdkörper zu

lokalisieren und zu extrahieren. Sorgfältigst ist dabei darauf zu achten, daß wirklich alle Fremdkörperpartikel entfernt werden.

Als Extraktionsgeräte reicht normalerweise ein Satz Faßzangen aus, bei verkeilten Fremdkörpern muß hingegen zunächst eine Dislozierung nach cranial mittels Ballonkatheter oder Drahtkorb versucht werden. Bleiben alle Extraktionsversuche erfolglos, muß eine Thorakotomie in Betracht gezogen werden.

Sehr kleine Fremdkörper, z.B. Pflanzenpartikel u.ä. werden häufig so tief inspiriert, daß sie mit dem Bronchoskop nicht erreicht werden können. Nur eine Sekretspur, die aus einem einzelnen Bronchus austritt, gibt dann Hinweise auf einen vorhandenen Fremdkörper. Der Versuch, das Sekret (evtl. nach Spülung) gezielt zu aspirieren, hat mehr diagnostischen als therapeutischen Effekt - zwar können in dem Sekret zumeist Fremdkörperpartikel mikroskopisch nachgewiesen werden, doch dürfte es nur in Ausnahmefällen gelingen, durch diese Maßnahme das gesamte Fremdkörpermaterial aus den nachgeschalteten Bronchien zu entfernen. Dennoch hat die Spülung auch einen indirekten therapeutischen Effekt, da vorhandenes Sekret verflüssigt wird und auf diese Weise leichter ausgehustet werden kann.

Als weitere therapeutische Anwendungsmöglichkeit der Bronchoskopie wird die Abtragung von die Luftwege verlegenden Filaroides osleri-Knoten im Bifurkationsbereich beschrieben. Obgleich dieses Verfahren bei dem aufgeführten Filaroides-Fall nicht angewandt wurde, soll an dieser Stelle auf mögliche Komplikationen eingegangen werden. Die Wurmknötchen sind als granulomatöse Reaktion der Schleimhaut auf die in der Mukosa lebenden Parasiten zu sehen. Bei der intratracheobronchialen Exzision dieser Knoten ist zu bedenken, daß die Schleimhaut dabei großflächig lädiert werden muß. Während der Abheilung sich einstellende narbige Retraktionen und Spangenbildungen können deshalb in der Folge nicht ausgeschlossen werden. Im Verlauf der Exzision kommt es zudem zu erheblichen Blutungen, wobei ein Versacken dieses Blutes in tiefere Lungenbezirke und die damit ausgelösten sekundären Veränderungen kaum verhindert

werden können. Da bei einer medikamentellen Abtötung der adulten Parasiten ebenfalls mit einer Reduktion der Größe der Wurmgranulome zu rechnen ist, scheinen die negativen Konsequenzen der Abtragung in keinem Verhältnis zum therapeutischen Nutzen zu stehen.

4. Grenzen der Bronchoskopie

Die Bronchoskopie bietet sowohl diagnostisch als auch therapeutisch zahlreiche Vorteile gegenüber den herkömmlichen Untersuchungsmethoden. Dennoch sind der Bronchoskopie sowohl von der technischen als auch von der diagnostischen Seite her eindeutige Grenzen gesetzt.

Ausgehend von der Voraussetzung, daß dem Untersucher ein vollständiger Satz an starren und/oder flexiblen Endoskopen zur Verfügung steht, ist die Benutzung dieser Geräte doch durch die Größe des untersuchten Tieres begrenzt. Die Verwendung eines optischen Teleskopes allein ohne das eigentliche Bronchoskop macht es bei sehr kleinen Hunden und Katzen möglich, Bronchien bis zu den Segmentalbronchien in die Adspektion einzubeziehen. Limitierend wirken bei diesen kleinen Tieren eher die Größenverhältnisse am Larynx und die Aufzweigungswinkel der Bronchien.

Insbesondere bei der Katze muß tunlichst darauf geachtet werden, daß der durch einen unsachgemäßen Gebrauch der Geräte verursachte Hebeldruck auf Larynxteile so gering wie möglich gehalten wird, da sonst hochgradige Glottisödeme die Folge sein können. Da iatrogen verursachte Glottisödeme und durch mechanische Reizung am Kehlkopf ausgelöste Laryngospasmen, die z.T. irreversibel sind und die Versorgung des Patienten mit Sauerstoff hochgradig stören können, insbesondere bei Katzen das Risiko der bronchoskopischen Untersuchung stark erhöhen, ist die Indikation für die Bronchoskopie bei dieser Tierart gewissenhaft abzuwägen. Nach Auslösung eines Laryngospasmus kann es hochgradige Schwierigkeiten bereiten, einen Tracheotubus für eine Beatmung des Tieres zu legen und so die Atem-

wege offen zu halten. Ein ständiges Abgleiten der Tubusspitze in den Ösophagus kann eintreten. Um diesem Problem vorzubeugen, muß erwogen werden, die bronchoskopische Untersuchung a priori mit den metallenen Bronchoskophüllen durchzuführen, da durch diese der Larynx auch beim Einsetzen eines Laryngospasmus für eine evtl. notwendig werdende Beatmung frei gehalten wird. Andererseits ist zu bedenken, daß der größere Gerätedurchmesser des eigentlichen Bronchoskops (kleinster für diese Untersuchungsreihe zur Verfügung stehender Bronchoskopdurchmesser: 6 mm; vergleiche Teleskopdurchmesser von 3 bzw. 4 mm) schon für sich eine stärkere Traumatisierung der empfindlichen Larynxschleimhaut bewirken kann. Damit kann die Bronchoskophülle u.U. zum Laryngospasmus führen.

Im Einzelfall muß der die Bronchoskopie durchführende Untersucher entscheiden, welche Geräte er bei einer indizierten Bronchoskopie bei der Katze verwenden will und kann. Grundsätzlich sollte eine möglichst geringgradige Traumatisierung der äußerst empfindlichen Larynxschleimhaut der ausschlaggebende Faktor für die Wahl der Geräte sein. Nochmals wird darauf hingewiesen, daß es in jedem Fall unerläßlich ist, eine lokale Anästhesie am Kehlkopf bei Hunden und Katzen vorzunehmen.

Flexible Endoskope über 6 mm äußeren Durchmesser sollten aus den oben genannten Gründen bei diesen kleinen Tieren ebenfalls nicht eingesetzt werden. Zudem wird durch Geräte, deren Durchmesser mehr als ein Drittel des trachealen Lumens beträgt, der Atemwegswiderstand in einer Weise erhöht, die über eine insuffiziente Ventilation zu Hypoxämien und Hypoxien führen kann. Bei mittelgroßen bis großen Hunden (15 bis 40 Kg) sind i.d.R. alle Bronchien bis auf Subsegmentalebene (in den dorsalen Lungenbereichen) mit starren Teleskopen erreichbar. Vereinzelt ergeben sich Schwierigkeiten, die Bronchi segmentales der cranial und medial gelegenen Lungenabschnitte (Lobi craniales beidseits, Lobus medius und Lobus accessorius rechts) einzusehen. Der Grund liegt in den Verzweigungswinkeln dieser Bronchien. Bei stark verbreiterten Bronchialsepten tritt dieses Problem besonders deutlich in Erscheinung. Das flexible Endo-

oskop mit 9 mm äußerem Durchmesser kann bei Hunden dieser Größe nicht in subsegmentale Bronchien eingeführt werden, da die Bronchiallumina hierfür zu eng sind.

Bei Hunden über 40 kg Körpergewicht, insbesondere bei langschnauzigen Rassen (Doggen, Bernhardinern usw.) reicht das starre, 55 cm lange Teleskop nur bis zum Bifurkationsbereich. Eine darüberhinaus führende Untersuchung muß mit einem längeren, d.h. flexiblen Endoskop durchgeführt werden. Der Durchmesser dieses Gerätes ist bei diesen Hunderassen nur bei Bronchialwandödemen ein begrenzender Faktor.

Tumoröse Veränderungen in den Atemwegen können das Lumen so stark einengen, daß die Endoskope diesen Bereich nicht passieren können. Damit sind tiefer gelegene Bereiche des Tracheal- und Bronchialsystems nicht untersuchbar.

Bei der makroskopisch-morphologischen Beurteilung der krankhaft veränderten Schleimhaut und ihrer Sekrete sind ebenfalls Grenzen gesetzt, was die sofort mögliche diagnostische Aussage betrifft. So ist auch beim Vorhandensein von großen Mengen mukopurulent erscheinenden Sekretes nicht von vornherein mit einer bakteriellen Infektion zu rechnen. Die vorliegende Untersuchung hat vielmehr gezeigt, daß bei primär allergisch bedingten Erkrankungen des Respirationstraktes mit einer massiven Anreicherung von eosinophilen Granulozyten im TBS sowohl die Menge als auch der eitrige Charakter und die erhöhte Viskosität des Sekretes bei weitem stärker ausgeprägt sein können als bei nachgewiesenermaßen septischen Prozessen. Bei diesen ist vielmehr häufig nur spärliches, oft nur rauchig getrübbtes Sekret auf einer nicht selten hochroten, einen rauhen Eindruck hinterlassenden Schleimhaut vorhanden. Doch kommen auch bei bakteriellen Infektionen Fälle mit großen Mengen mukopurulenten Sekrets vor. Letztendlich sind nur die Abnahme einer Sekretspülprobe mit anschließender bakteriologischer und zytologischer Untersuchung diagnostisch beweisend. Dabei darf aber auch nicht außer Acht gelassen werden, daß allergische Prozesse sekundär bakteriell infiziert sein können. In diesen Fällen verschiebt sich auch die Relation der eosinophilen und

neutrophilen Granulozyten im TBS zugunsten der Letztgenannten, wodurch die Ätiologie der Erkrankung verwischt wird. Erst nach der Behandlung der bakteriellen Infektion kommt die primäre Ursache wieder eindeutig zum Vorschein.

Doch auch bei anderen respiratorischen Erkrankungen können durch die Endoskopie zwar Veränderungen wie Rötung und Gefäßinjektion der Schleimhaut, Verbreiterung von Septen, lymphofollikulären Proliferationen und Ödematisierungen erkannt werden, es läßt sich aus diesen unspezifischen Merkmalen jedoch keine Aussage zur Ätiologie machen. Der Wert der endoskopischen Adspektion liegt in diesen Fällen vielmehr darin, den Schweregrad der Veränderungen in den Atemwegen und die damit verbundene Beeinträchtigung der Atemfunktionen abschätzen zu helfen. Die zugrunde liegenden Ursachen der Erkrankungen müssen dann mit ergänzenden Untersuchungsmethoden festgestellt werden. Als solche ergänzenden Untersuchungen bieten sich bakteriologische, zytologische, histologische und röntgenologische Verfahren an.

Eine weitere Grenze ist der Bronchoskopie gesetzt, wenn der die Atmung beeinträchtigende Prozeß sich außerhalb des Bronchiallumens (z.B. im Interstitium, im alveolären Lungenbereich, im Mediastinum oder an der Pleura) abspielt. Falls die Tracheal- und Bronchialschleimhaut nicht in den Krankheitsprozeß mit einbezogen ist oder extramurale Umfangsvermehrungen (z.B. Tumormetastasen) das tracheale/bronchiale Lumen einengen, ist die Bronchoskopie unergiebig. Neben den bereits erwähnten Tumoren (wobei dies insbesondere für Metastasen gilt) sind hier noch die interstitielle Lungenfibrose und das Asthma bronchiale zu nennen. Letzteres betrifft zwar den Wandbereich der Bronchien, doch handelt es sich hier um einen temporären Spasmus der Ringmuskulatur, der während der Endoskopie möglicherweise nicht beobachtet werden kann (Atropinwirkung, Relaxation der Muskulatur durch die Narkotika). Die Schleimhaut ist in diesen Fällen i.d.R. völlig unauffällig. Zudem können evtl. während der Untersuchung ablaufende Spasmen graduell so leicht sein, daß sie nicht objektiv bewertet werden können.

5. Subjektive und objektive Kriterien bei der Beurteilung des Respirationstraktes durch den Bronchoskopisten

Die Bronchoskopie ist als visuelle Untersuchungsmethode verschiedenen Faktoren unterworfen, die den Wert ihrer Aussage von der möglichst gleichbleibenden Beurteilung nicht nur objektiver, sondern auch subjektiver Kriterien abhängig machen.

Zu den Variablen gehören u.a. die Bildqualität, die durch die optischen Geräte bestimmt wird, das subjektive Empfinden der Befunde durch den oder die Untersucher, sowie die genaue Kenntnis aller möglichen "Normalbefunde".

Die Bildqualität ist zum einen von dem benützten Gerät abhängig. Starre Teleskope, die nach dem Hopkins'schen rod lens-System konstruiert sind, bieten ein hohes Auflösungsvermögen und eine brillante, naturgetreue Farbwiedergabe. Damit können auch winzige Veränderungen an oder auf der Schleimhaut hervorragend beurteilt werden. Flexible Endoskope hingegen haben, verglichen mit den starren Optiken, ein gröberes Auflösungsrastrer. Dadurch werden Einzelheiten undeutlicher, Faserbrüche im Gerät, kenntlich an schwarzen Punkten im Bild, können irrtümlicherweise für petechiale Blutungen gehalten werden und stören das Gesamtbild. Die Farbwiedergabe hängt bei den flexiblen Geräten stark vom Ausleuchtungsgrad im untersuchten Lumen ab. Dieser variiert nicht nur mit der Intensität der verwendeten Lichtquelle, sondern zusätzlich auch mit dem Durchmesser des auszuleuchtenden Hohlraumes. Während bei sehr großen Hunden z.B. häufig nur ein mangelhafter Ausleuchtungsgrad in der Trachea erreicht werden kann, kommt es bei sehr kleinen Lumina (z.B. in den Bronchien von Zwerghunderassen oder Katzen) zur Entstehung von störenden Lichtreflexen auf der Schleimhaut. Dadurch wird insbesondere die Farbwiedergabe, aber auch die Erkennung von Einzelheiten stark beeinträchtigt.

Durch die Übertragung des endoskopischen Bildes auf einen Bildschirm oder beim Fotografieren kommen die optischen Parameter dieser Medien zusätzlich als verändernde Faktoren hinzu.

V.a. die Farbwiedergabe und das Auflösungsvermögen werden Veränderungen erfahren.

Das subjektive Empfinden des Untersuchers für Farben, die Engung oder Erweiterung von Lumina und für Mengenangaben (Sekret, Gefäße etc.) ist die zweite große Variable. Zum einen setzt die Beurteilung von pathologischen Zuständen in Larynx, Trachea und Bronchien eine gründliche Kenntnis der physiologischen Gegebenheiten voraus. Ein Untersucher, der nur in längeren Zeitabständen Bronchoskopien durchführt, wird deshalb vermehrt Schwierigkeiten bei der Beurteilung der bronchoskopischen Befunde haben. Unabhängig davon ist aber v.a. das persönliche Farbempfinden großen individuellen Schwankungen unterworfen. Neben reinen Farbangaben, wie blaß oder gerötet, sollten deshalb auch beschreibende Einzelheiten, z.B. fleckig, streifig, diffus gerötet, Injektion einzelner großer oder zahlreicher kleiner Gefäße, zirkuläre, longitudinale, netzartige Gefäßzeichnung usw., als zu objektivierende Kriterien protokolliert werden. Dies erleichtert es auch einem evtl. nachuntersuchendem Bronchoskopisten, die erhobenen Befunde zu vergleichen.

Einzelne Merkmale werden auch von außerhalb des Respirationstraktes ablaufenden pathologischen Prozessen beeinflusst. Als Beispiel soll hier die Anämie genannt werden, welche die Schleimhautfarbe ausschlaggebend verändern kann.

Als Resümee ist zu sagen, daß Erfahrung in der bronchoskopischen Untersuchung der entscheidende Faktor für eine möglichst objektive Befunderhebung und -beurteilung ist.

6. Die zytologische Untersuchung von Tracheobronchialsekreten als ergänzendes Hilfsmittel für die Diagnosestellung

Die Bronchoskopie als direkte, "in Augenschein nehmende" Untersuchungsmethode der respiratorischen Schleimhäute ist ein großer Fortschritt gegenüber indirekten Verfahren, wie klinischer und röntgenologischer Untersuchung sowie Abweichungen in den Laborbefunden. Auskultation und Perkussion des Respira-

tionstraktes erlauben zwar eine Aussage darüber, ob Sekrete in den Atemwegen und in den Alveolen vorhanden sind, doch müssen die Veränderungen bereits ein fortgeschrittenes Stadium erreicht haben, um näher bewertet werden zu können. Eine weitere Differenzierung der Prozesse ist selten möglich. Die Endoskopie hingegen bietet zusätzlich die Möglichkeit, Quantität und makroskopische Qualität von Veränderungen an den Schleimhäuten, von Sekreten und Umfangsvermehrungen beurteilen zu können. Die Untersuchungen haben jedoch gezeigt, daß diese Vorzüge für eine ätiologische Diagnosestellung häufig noch nicht ausreichend sind.

Die zytologische Untersuchung von TBS bietet bei relativ geringem Aufwand die Möglichkeit, das Spektrum der zur ätiologischen Diagnose führenden Maßnahmen sinnvoll zu erweitern. Es hat sich gezeigt, daß die Ergebnisse der mikroskopischen Sekretuntersuchung z.T. deutlich von der makroskopischen Sekretbeurteilung abweichen. So ist nicht jedes purulent erscheinende Sekret unausweichlich die Folge eines septischen Prozesses. Vielmehr wurde deutlich, daß auch aseptische, auf einem allergischen Geschehen beruhende Entzündungen große Mengen eitrig wirkendes Sekretes hervorbringen können. Eine nur auf der makroskopischen Beurteilung basierende Anwendung von Antibiotika und Sekretolytika ist dabei wenig nutzbringend, kann in einigen Fällen sogar zu einer Verschlechterung des Krankheitsbildes führen, da durch den unangebrachten Antibiotikaeinsatz resistente Keimpopulationen selektiert und bei einer Besiedlung der vorgeschädigten Schleimhaut begünstigt werden können. Der Hinweis, der durch die Anwesenheit von überdurchschnittlich vielen eosinophilen Granulozyten im TBS auf einen immunologisch/allergischen Prozeß gegeben wird, lenkt die Therapiemaßnahmen in die richtigen Bahnen, nämlich hin zum Versuch, die Allergene zu eliminieren.

Doch auch andere zelluläre Reaktionen, sei es nun das Überwiegende Vorkommen einer bestimmten Zellpopulation oder aber die in und an den Epithelzellen auftretenden re- und degenerativen Veränderungen, geben für die Beurteilung jeglichen pathologi-

schen Geschehens an den Schleimhäuten des Respirationstraktes wertvolle Hinweise. So ist ein Prozeß, der sich durch das Vorkommen degenerativer Zellreaktionen auszeichnet, prognostisch sehr vorsichtig zu beurteilen. Eine deutlich erhöhte Zahl von differenzierten und undifferenzierten Makrophagen und (stabkernigen) neutrophilen Granulozyten weist hingegen auf eine aktivierte Abwehrreaktion des Organismus hin, die therapeutisch nur unterstützt werden sollte. Die Differenzierung und Beurteilung der im Respirationstrakt vorkommenden Entzündungszellen ist dabei jedem mit Blutaussstrichen vertrauten Untersucher möglich, insbesondere da die für die Blutaussstrichbeurteilung verwendeten Routinefärbungen (Pappenheim, Wright) auch für die Zellen im TBS geeignet sind. Die Beurteilung und Differenzierung der Epithelzellen benötigt eine gewisse Einarbeitungszeit, stellt aber kein Problem dar.

Sehr schwierig ist hingegen die Beurteilung von tumorverdächtigen Zellen für den Zytologen, der nur hin und wieder mit solchen Präparaten konfrontiert wird. Die Abgrenzung zwischen benigner Zellreaktion regenerativer Natur und malignem Zellwachstum ist nur bei großer Erfahrung möglich und sicher. Da Tumoren im Respirationstrakt von Hund und Katze relativ seltene Befunde darstellen, ist auch nicht zu erwarten, daß ein Untersucher, der nur gelegentlich zytologische Präparate beurteilt, die nötige Erfahrung erlangen kann, tumoröse Prozesse absolut sicher zu diagnostizieren. Vielmehr ist bei Tumorverdacht immer die histologische Absicherung der Diagnose durch einen Experten anzustreben.

Die zytologische Untersuchung bietet damit einige wesentliche Möglichkeiten, die bei jeder Bronchoskopie ausgeschöpft werden sollten. Dies gilt insbesondere, da die Sekretgewinnung selbst durch die beschriebene Methode einfach zu bewerkstelligen und für das Tier ohne weitere respiratorische Konsequenzen ist. Die angestrebte ätiologische Diagnose wird durch die zytologische Untersuchung deutlich gefördert.

7. Abwägungen hinsichtlich der Indikationen für eine Bronchoskopie

Die Bronchoskopie stellt ein valentes Diagnostikum dar, dessen Einsatz vom Standpunkt der Diagnosestellung im Anschluß an die herkömmlichen Untersuchungstechniken (klinische Untersuchung, Röntgenologie und labordiagnostische Überprüfung des Patienten) angezeigt ist.

eingeschränkt wird die Indikation für die Anwendung der Bronchoskopie vom invasiven Wesen dieser Untersuchungsform, da in allen Fällen (im Gegensatz zur Anwendung in der Humanmedizin) eine Allgemeinanästhesie erforderlich ist.

Bei Patienten mit hochgradig gestörtem Allgemeinbefinden, kardialen und starken respiratorischen Störungen, und bei hochgradigen Anämien kann die Narkose die vitalen Funktionen so stark einschränken, daß ein erhöhtes Risiko für das Leben des Tieres nicht auszuschließen ist. Abgesehen von der Forderung nach einer möglichst schonenden und gut steuerbaren Anästhesieform ist bei diesen Patienten deshalb eine gründliche Abwägung zwischen dem Nutzen und dem Risiko der Bronchoskopie vorzunehmen. Nicht in allen Fällen wird die Entscheidung pro oder kontra Endoskopie klar auf der Hand liegen. Dies ist z.B. bei hochgradig dyspnoischen Patienten schwierig zu entscheiden, bei denen der Verdacht einer Fremdkörperaspiration nicht auszuschließen ist. Grundsätzlich ist vor der Bronchoskopie der Zustand des respiratorischen Systems und die Herz-Kreislauf-funktion gründlich zu untersuchen und eine evtl. notwendige Stabilisierung anzustreben. Aus diesem Grunde ist es auch empfehlenswert, die Tiere nie am Tag der stationären Aufnahme in die Klinik zu bronchoskopieren, um ihnen Zeit zu geben, sich an die neue und ungewohnte Umgebung zu gewöhnen. Ausnahmen von dieser Regel sind nur in Fällen lebensbedrohlicher Atemnot oder röntgenologisch nachgewiesener Fremdkörperaspiration zu machen.

Der Ausschluß kardialer Ursachen der respiratorischen Symptomatik ist unbedingt anzustreben. Diese Gruppe der Erkrankungen

mit Auswirkung auf die respiratorische Funktion stellt im allgemeinen eine Kontraindikation für die Bronchoskopie dar.

Als Indikationsgruppen für eine bronchoskopische Untersuchung können folgende Symptomenkomplexe aufgeführt werden:

- chronischer Husten (nach Ausschluß kardialer Ursachen)
- chronische respiratorische Erkrankungen mit unterschiedlicher Symptomatik (Polypnoe, Dyspnoe, Würgereiz, Stridorgeräusche, extremer Leistungsabfall, röntgenologische Veränderungen usw.) ohne anderweitig abklärbare Ursachen
- akute Atemnotanfälle
- Verdacht einer Fremdkörperaspiration
- Verdacht auf pathologische Veränderungen anatomischer Strukturen im Respirationstrakt

Zum letzten Punkt gehört u.a. der Trachealkollaps, dessen diagnostische Absicherung zwar i.d.R. auch röntgenologisch möglich ist, bei dem eine Bronchoskopie aber dennoch angezeigt sein kann, um den Schweregrad und die entzündlichen Begleiterscheinungen richtig einzuschätzen.

Zusammenfassend gesehen ist die Bronchoskopie ein wertvolles und nützliches Diagnostikum, insbesondere im Zusammenwirken mit der zytologischen und bakteriologischen Untersuchung des Tracheobronchialsekretes, doch muß bei jedem Patienten erneut entschieden werden, ob das Leben des Tieres durch die atem- und kreislaufdepressiven Auswirkungen der Allgemeinanästhesie nicht über den Nutzen der Untersuchung hinaus gefährdet wird.

V. ZUSAMMENFASSUNG

BRONCHOSKOPIE BEI HUND UND KATZE

Die vorliegende Untersuchung wurde an 93 Hunden und 25 Katzen durchgeführt.

Für die Erfordernisse der bronchoskopischen Untersuchung erwies sich die mit einem Neuroleptanalgetikum (Thalamonal) und einem im Dauertropf verabreichten Hypnotikum (Hypnomidate) durchgeführte Anästhesie bei den Hunden als Narkose der Wahl. Bei den Katzen wurde eine Xylazin/Ketamin-Kombination mit guten bis befriedigenden Resultaten angewendet. Eine stets vorgenommene Prämedikation mit Atropin verhinderte zuverlässig vagal ausgelöste Nebenwirkungen der Narkosen und der bronchoskopischen Manipulationen.

Bezüglich technischer Aspekte der Bronchoskopie war es von ausschlaggebender Bedeutung, den Respirationstrakt des Tieres nach Wahl eines der Größe des Patienten angepaßten starren oder flexiblen Bronchoskops systematisch und vollständig vom Larynx bis zu den erreichbaren Subsegmentalbronchien zu untersuchen. Sekret- und Schleimhautprobenentnahmen wurden im Anschluß an die Adspektion durchgeführt. Im Rahmen der bronchoskopischen Untersuchung wurde eine zytologische Untersuchung von Tracheobronchialsekreten, die mittels bronchoalveolärer Lavage gewonnen wurden, durchgeführt. Die zellulären Reaktionen und die Verschiebungen der Anteile der einzelnen, physiologischerweise vorkommenden Zellpopulationen zueinander wurden zur Diagnosestellung herangezogen.

An zehn gesunden Hunden und an sechs gesunden Katzen wurde das physiologische Bild des Respirationstraktes bei der Bronchoskopie für diese beiden Tierarten definiert.

Die Ergebnisse der bronchoskopischen Untersuchungen an 83 Hun-

den und 19 Katzen mit respiratorischer Symptomatik wurden, nach folgenden Punkten gegliedert, beschrieben:

1. Anatomisch-funktionelle Veränderungen im Larynx, in der Trachea, an der Bifurcatio tracheae und in den Bronchien
2. Infektionen der respiratorischen Schleimhäute
3. "Trockene" Entzündungen - Reizzustände der Schleimhaut im Respirationstrakt
4. Lymphofollikuläre Proliferationen bei Hund und Katze
5. Eosinophile Bronchopneumonien
6. Fremdkörper im Respirationstrakt
7. Lungenblutung
8. Parasitäre Bronchial- und Lungenerkrankungen
9. Tumoren im Respirationstrakt
10. Lungenfibrose
11. Lungen- und Schleimhautödeme
12. Kardial bedingte Veränderungen im Bronchialbaum

Dabei zeigte sich, daß die Bronchoskopie das Diagnostikum der Wahl für anatomisch-funktionelle Abnormitäten im Respirations-trakt, für den Nachweis röntgenologisch nicht schattengebender Fremdkörper sowie die Erkennung einer Filaroides osleri-Infektion ist.

Bei entzündlichen Veränderungen der respiratorischen Schleimhäute und des Lungenparenchyms hingegen ließ sich zwar der Schweregrad des Geschehens adspektorisch gut beurteilen, für die Erstellung einer ätiologischen Diagnose waren jedoch zusätzliche diagnostische Verfahren (bakteriologische, zytologische und histologische Untersuchungen) notwendig. Auch bei der Diagnose von tumorösen Veränderungen im Respirationstrakt konnte nicht auf histologische und zytologische Untersuchungen verzichtet werden. Lymphofollikuläre Proliferationen und Blutungen im Bronchialbaum konnten bronchoskopisch einwandfrei diagnostiziert werden.

Die zytologische Beurteilung von Tracheobronchialsekreten erwies sich in zahlreichen Fällen als sehr hilfreich für die Er-

stellung einer (ätiologischen) Diagnose. Da die Entnahme von Sekret(spül)proben unter endoskopischer Kontrolle gut durchführbar ist, wird die Herstellung von zytologischen Präparaten in jedem Fall empfohlen.

Therapeutische Aspekte gewinnt die Bronchoskopie bei der Extraktion von Fremdkörpern aus dem Respirationstrakt.

Somit hat sich die Bronchoskopie bei Hund und Katze als ein gut geeignetes Diagnostikum und Therapeutikum erwiesen, das insbesondere mit ergänzenden diagnostischen Verfahren (Zytologie, Histologie, mikrobiologische Untersuchungen) bei der ätiologischen Abklärung respiratorischer Erkrankungen eine bedeutende Rolle übernehmen kann.

Kontraindikationen für eine Bronchoskopie bei Hund und Katze sind immer dann gegeben, wenn das Procedere der Untersuchung in Verbindung mit der notwendigen Allgemeinanästhesie das Leben des Patienten über den Nutzen der Untersuchung hinaus gefährdet.

SUMMARY

BRONCHOSCOPY IN THE DOG AND CAT

The results of this investigation are based on the bronchoscopic findings from 93 dogs and 25 cats.

Anaesthesia in dogs was induced with a combination of a neuroleptanalgesic drug (Thalamonal) and a hypnotic drug (Hypnomidate) which was administered by continuous drip infusion. The cats were given a Xylazin/Ketamine anaesthesia which produced good results. The premedication with Atropine in all animals

served well to block off vagal reflexes induced by the narcotics and the bronchoscopic manipulations.

The choice of a suitable rigid or flexible bronchoscope, and a systematic and complete inspection of the respiratory tract from the larynx to the subsegmental bronchi was of utmost importance concerning the technical aspects of bronchoscopy. The possibility to collect secretion and biopsy specimen was given after the inspection was finished.

Cytologic studies were done on tracheobronchial secretions which were collected by the bronchial wash technique. Cellular reactions as well as proportions of cellular populations served to find a diagnosis.

Ten healthy dogs and six healthy cats served for the definition of physiologic findings in the respiratory tract as seen during bronchoscopy.

The results of the bronchoscopic investigations in 83 dogs and 19 cats with respiratory symptoms are described according to the following list:

1. anatomical and functional abnormalities of the larynx, trachea, bifurcatio tracheae and bronchi
2. infections of the respiratory tract
3. "dry" inflammatory reactions of the respiratory mucosae
4. lymphatic follicle proliferations in dogs and cats
5. eosinophilic bronchopneumonia
6. foreign bodies in the respiratory tract
7. bleeding into the bronchial lumen
8. lung parasite infection
9. tumours in the respiratory tract
10. lung fibrosis
11. lung edema and respiratory mucosal edema
12. cardially induced abnormalities of the respiratory tract

Concerning diagnostic possibilities, bronchoscopy was most valuable in cases of anatomical abnormalities, foreign bodies

which could not be detected radiographically, and Filaroides osleri infections.

On the other hand, inflammatory processes of the respiratory mucosal lining only could be inspected, noting the severity of the inflammation. Etiologic diagnosis had to be achieved by additional investigations such as bacteriologic, cytologic and histologic studies. The same problems were met when abnormalities of tumorous origin were suspected.

Lymphatic follicle proliferations and intrabronchial bleeding could be exactly diagnosed by bronchoscopy.

Cytologic studies of tracheobronchial secretions proved helpful in finding an etiologic diagnosis of respiratory diseases. As the bronchoscopically controlled bronchial wash technique could be easily accomplished, it is advised to take advantage of cytologic evaluations of bronchial secretions whenever bronchoscopy is performed.

Bronchoscopy served also a therapeutical role in the extraction of foreign bodies from the respiratory tract.

Bronchoscopy in the dog and cat has proved to be a valuable diagnostic means, especially if combined with additional diagnostics such as cytologic, histologic and bacteriologic investigations.

Contraindications are given when respiratory and circulatory distress, augmented by the bronchoscopic manipulations and by the anaesthesia, create too great a risk to the life of the patient.

VI. LITERATURVERZEICHNIS

AMIS, T.C.; Mc KIERMAN, B.C.:

Systematic identification of endobronchial anatomy during
bronchoscopy in the dog

Am. J. Vet. Res. 47 (12), 2649 - 2657 (1986)

ARON, D.N.; CROWE, D.T.:

Upper airway obstruction: General principles and selected
conditions in the dog and cat

Veterinary Clinics of North America, Small Animal Practice,
15 (5), 891 - 917 (1985)

BALLAUF, B.; REUSCH, C; KRAFT, W.:

Bronchoskopie beim Kleintier

Posterdemonstration anlässlich der Jahresversammlung der
Schweizerischen Vereinigung für Kleintiermedizin, Regional-
tagung "Süd" der DVG-Fachgruppe "Kleintierkrankheiten",
Mai 1987, Basel

BARGMANN, W.:

Atmungsorgane

In: Histologie und Mikroskopische Anatomie des Menschen,
Stuttgart: Georg Thieme Verlag, 472 - 491 (1977)

BAUER, T.; THOMAS, W.P.:

Pulmonary diagnostic techniques

Veterinary Clinics of North America, Small Animal Practice,
13 (2), 273 - 298 (1983)

BEECH, J.:

Cytology of tracheobronchial aspirates in horses

Vet. Pathol. 12, 157 - 164 (1975)

BORG, U.; ERIKSON, J.; LYTTKENS, L.; NILSSON, L.G.;
SJOESTRAND, U.:

High-frequency positiv-pressure ventilation (HFPPV) applied in
bronchoscopy under general anaesthesia. An experimental study.
Acta Anaesthesiol. Scand. 64, 69 - 81 (1977)

BROWN, N.O.; NOONE, K.E.; KURZMAN, I.D.:

Alveolar lavage in dogs

Am. J. Vet. Res. 44 (2), 335 - 337 (1983)

BROWNLIE, S.E.; DAVIES, J.V.; CLAYTON JONES, D.G.:

Bronchial foreign bodies in four dogs

J. Small Anim. Pract. 27, 239 - 243 (1986)

BURRELLS, C.; WILLIAMS, J.T.:

Bronchoalveolar lavage of the live anaesthetised sheep

Res. Vet. Scie. 42 (1), 109 - 112 (1987)

CARRE, P.; LAVIOLETTE, M.; BELANGER, J.; CORMIER, Y.:

Technical variations of bronchoalveolar lavage (BAL);

influence of atelectasis and the lung region lavaged

Lung 163 (2), 117 - 125 (1985)

COHEN, A.B.; BATRA, G.K.:

Bronchoscopy and lung lavage induced bilateral pulmonary

neutrophil influx and blood leukocytosis in dogs and monkeys

Am. Rev. Respir. Dis. 122 (2), 239 - 247 (1980)

CREIGHTON, S.R.; WILKINS, R.J.:

Transtracheal aspiration biopsy. Technique and cytologic
evaluation.

J. Am. Anim. Hosp. Assoc. 10, 219 - 226 (1974)

CREIGHTON, S.R.; WILKINS, R.J.:

Bacteriologic and cytologic evaluation of animals with lower respiratory tract disease using transtracheal aspiration biopsy
J. Am. Anim. Hosp. Assoc. 10, 227 - 232 (1974)

DAVIES, J.V.:

Small animal endoscopy

Brit. Med. Bull. 42 (3), 330 - 332 (1986)

DECONTO, I.:

Cytomorphologic findings in tracheobronchial secretions from horses with acute or chronic pulmonary disease

In: Lung Function and Respiratory Diseases in the Horse
(E. Deegen, R.E. Beadle: eds.), International Symposium in Hannover, Germany, 23 - 24 (1985)

DECONTO, I.; DEEGEN, E.:

Neue Erkenntnisse der zytologischen Untersuchung des Tracheobronchialsekretes lungenkranker Pferde

Prakt. Tierarzt, collegium veterinarium XIV, Sondernummer April, 142 - 145 (1984)

DEEGEN, E.; LIESKE, R.; FISCHER, J.:

Eine neue Methode der sekretolytischen Therapie bei Pferden mit chronisch obstruktiver Bronchitis

DVG-Fachtagung Pferdekrankheiten, Hamburg, 63 - 73 (1980)

DERKSEN, F.J.; ROBINSON, N.E.; SLOCOMBE, R.F.; SCOTT, J.S.:

Bronchoalveolar lavage cytology in ponies with chronic airway disease

In: Lung Function and Respiratory Diseases in the Horse
(E. Deegen, R.E. Beadle: eds.), International Symposium in Hannover, Germany, 25 - 28 (1985)

DOBBIE, G.R.; DARKE, P.G.G.; HEAD, K.W.:
Intrabronchial foreign bodies in dogs
J. Small Anim. Pract. 27, 227 - 238 (1986)

ETTINGER, S.J.; TIGER, J.W.:
Diseases of the trachea
In: Textbook of veterinary internal medicine, diseases of the
dog and cat, vol. I, (S.J. Ettinger: ed.), 723 - 747 (1975)

GERRING, E.L.:
Veterinary endoscopy in large animals
Brit. Med. Bull. 42 (3), 333 - 336 (1986)

GÖTZ, H.:
Immunological aspects of bronchial secretions
Scand. J. Respir. Dis. (Suppl.) 90, 17 - 20 (1974)

GOLDSTEIN, S.I.; WEISS, M.H.:
Fiberoendoscopic removal of pharyngeal foreign bodies
Laryngoscope 97 (1), 108 - 109 (1987)

HARTMANN, P.:
Die Cytologie des Bronchialsekretes
Stuttgart: Georg Thieme Verlag (1955)

HAYATA, Y.; KATO, H.; KONAKA, C.; HAYASHI, N.; TAHARA, M.:
Fiberoptic bronchoscopic photoradiation in experimentally
induced canine lung cancer
Cancer 51 (1), 50 - 56 (1983)

HEAD, J.R.; SUTER, P.F.; ETTINGER, S.J.:
Lower respiratory tract diseases
In: Textbook of veterinary internal medicine, diseases of
the dog and cat, vol. I, (S.J. Ettinger: ed.), 661 - 723 (1975)

HOOPER, R.G.; SPRATLING, L.; BEECHLER, C.; SCHAFFNER, S.:
Endobronchial electrocautery : A role in bronchogenic
carcinoma?

Endoscopy 16 (2), 67 - 70 (1984)

HORSFIELD, K.; CUMMING, C.:

Morphology of the bronchial tree in the dog

Respir. Physiol. 26, 173 - 182 (1976)

HORSFIELD, K.; KEMP, W.; PHILLIPS, S.:

An asymmetrical model of the bronchial tree in the dog

J. Appl. Physiol. 52, 21 - 26 (1982)

HOWARD, D.J.; LUND, V.L.:

Endoscopic surgery in otolaryngology

Brit. Med. Bull. 42 (3), 234 - 239 (1986)

IKEDA, S.:

Atlas of flexible bronchofiberscopy

Stuttgart: Georg Thieme Verlag (1974)

JOHNSTON, W.W.; FRABLE, W.J.:

The cytopathology of the respiratory tract

Am. J. Pathol. 84, 372 - 424 (1976)

JONES, B.D.; ROUDEBUSH, P.:

The use of fiberoptic endoscopy in the diagnosis and treatment
of tracheobronchial foreign bodies

J. Am. Anim. Hosp. Assoc. 20, 497 - 504 (1984)

KAHL, D.; HOFMANN, W.:

Bronchoskopie beim Rind: I. Zur Methodik bronchoskopischer
Untersuchungen

Tierärztl. Umschau 40, 339 - 343 (1985)

KAHL, D.; HOFMANN, W.:

Bronchoskopie beim Rind: II. Gewinnung und Untersuchung von Tracheal- und Bronchialspülproben von gesunden Rindern
Tierärztl. Umschau, 40 (8), 589 - 592 (1985)

KAHL, D.; HOFMANN, W.:

Bronchoskopie beim Rind: III. Beeinflussung der Bronchialspülflüssigkeit durch ein Sekretolytikum
Tierärztl. Umschau 40 (9), 666 - 675 (1985)

LANDA, J.F.; EPSTEIN, S.; SACKNER, M.A.:

Effects of bronchoscopy on mucociliary transport
Chest 77 (3), 452 - 453 (1980)

LARSEN, R.F.:

Endoscopic removal of a foreign body from the tracheobronchial tree: a new technique
Milit. Med. 151 (3), 177 - 178 (1986)

LINDHOLM, C.E.; OLLMAN, B.; SNYDER, J.V.; MILLEN, E.G.; GRENVIK, A.:

Cardiorespiratory effects of flexible fiberoptic bronchoscopy in critically ill patients
Chest 74 (4), 362 - 368 (1978)

Mc KIERNAN, B.C.:

Lower respiratory tract diseases

In: Textbook of veterinary internal medicine, diseases of the dog and cat, vol. I, (S.J.Ettinger: ed.), 760 - 828 (1983)

MILLER, R.A.:

Endoscopic instrumentation: evolution, physical principles and clinical aspects
Brit. Med. Bull. 42 (3), 223 - 225 (1986)

MONDEN, Y.; NAKAHARA, K.; FUJII, Y.; NANJA, S.; OHNO, K.:
Trans-FBS-channel ventilaton during the flexible
bronchoscope (FBS) examination in infants
Endoscopy 16 (5), 175 - 178 (1984)

MORRISON, W.B.:
Metabolic and endocrine functions of the lungs
Comp. Cont. Ed. 8 (5), 296 - 300 (1986)

MORTENSEN, J.D.; YOUNG, J.D.; STROUT, L.:
A numerical identification system for airways in the lung
Anat. Rec. 206, 103 - 114 (1983)

MÜLLER, P.; DEEGEN, E.; REITEMEYER, H.:
Beurteilung des Tracheobronchialsekrets von lungenkranken
Pferden und Beziehungen zu deren Blutbild
Prakt. Tierarzt, collegium veterinarium XIV, Sondernummer
April, 136 - 140 (1984)

MUGGENBURG, B.A.; MANDERLY, J.L.; PICKRELL, J.A.; CHIFFELLE,
T.L.; JONES, R.K.; LUFT, U.C.; Mc CLELLAN, R.O.; PFLEGER, R.C.:
Pathophysiologic sequelae of bronchopulmonary lavage in the dog
Am. Rev. Respir. Dis. 106 (2), 219 - 232 (1972)

NEER, T.M.; WALDRON, D.R.; MILLER, R.I.:
Eosinophilic pulmonary granulomatosis in two dogs and
literature review
J. Am. Anim. Hosp. Assoc. 22 (5), 593 - 599 (1986)

NICKEL, R.; SCHUMMER, A.; SEIFERLE, E.:
Atmungssystem (Systema respiratorium)
In: Lehrbuch der Anatomie der Haustiere Bd. 2, Berlin, Hamburg:
Paul Parey Verlag, 207 - 255 (1979)

O'BRIEN, J.A.:

Bronchoscopy in the dog and cat

J. Am. Vet. Med. Assoc. 156 (2), 213 - 217 (1970)

O'BRIEN, J.A.; ROSZEL, J.F.:

Bronchoscopy and bronchial cytology

In: Kirk, R.W. (ed.): Current Veterinary Therapy V,

Philadelphia: W.B. Saunders Co., 209 - 215 (1974)

OSTFELD, E.; BLONDER, J.; SZEINBERG, A.; DEGAN, J.:

Gas scavenging during bronchoscopy under general anesthesia

Ann. Otol. Rhinol. Laryngol. 93 (2 Pt 1), 146 - 149 (1984)

PHALEN, R.F.; YEH, H.C.; SCHUM, G.M.:

Application of an idealized model to morphometry of

tracheobronchial tree

Anat. Rec. 190, 167 - 176 (1978)

RAH, K.H.; SALZBERG, A.M.; BOYAN, C.P.; GREENFIELD, J.L.:

Respiratory acidosis with the small Storz-Hopkins

bronchoscopes: occurrence and management

Ann. Thorac. Surg. 27 (3), 197 - 202 (1979)

RAIDT, J.; PETZOLDT, K.:

Ein praktischer Nachweis allergieassoziiierter Zellen

im Bronchialsekret von lungenkranken Pferden

Tierärztl. Prax. 9, 353 - 358 (1981)

RAMANTHAN, S.; SINHA, K.; ARISMENDY, J.; CHALON, J.;

TURNDORF, H.:

Humidification and airway pressures during high-frequency

jet ventilation delivered through the suction-biopsy channel

of a flexible bronchofiberscope

Crit. Care Med. 12 (9), 820 - 823 (1984)

REBAR, A.H.; DE NICOLA, D.B.; MUGGENBURG, B.A.:
Bronchopulmonary lavage cytology in the dog: normal findings
Vet. Pathol. 17 (3), 294 - 304 (1980)

REID, L.:
Histopathological aspects of bronchial secretions
Scand. J. Respir. Dis. (Suppl) 90, 9 - 15 (1974)

REUSCH, C.:
Tracheobronchitis verminosa durch Infektion mit
Filaroides osleri beim Hund
Kleintierpraxis 31 (5), 233 - 236 (1986)

RONTAL, M.; FULLER, T.; RONTAL, E.; JACOB, H.J.:
Flexible nontoxic fiberoptic delivery system for
the carbon dioxide laser
Ann. Otol. Rhinol. Laryngol. 94, 357 - 360 (1985)

ROUDEBUSH, P.:
Diagnostics for respiratory diseases
In: Kirk, R.W.(ed.): Current Veterinary Therapy VIII,
Philadelphia: W.B. Saunders Co., 227 - 228 (1983)

SANDERSON, D.R.:
Bronchoscopy
Brit. Med. Bull. 42 (3), 244 - 248 (1986)

SANDERSON, D.R.; NEEL, H.B.; FONTANA, R.S.:
Bronchoscopic cryotherapy
Ann. Otol. Rhinol. Laryngol. 90 (4 Pt 1), 354 - 358 (1981)

SATYANARAYANA, T.; CAPAN, L.; RAMANATHAN, S.; CHALON, J.;
TURNDORF, H.:
Bronchofiberscopic jet ventilation
Anesth. Analg. 9 (5), 350 - 354 (1980)

SHIMADA, K.; GOUDOS, B.; BENFIELD, J.R.:

Photofiberoptic bronchoscopic findings during lung transplant rejection

Arch. Surg. 106 (6), 774 - 778 (1973)

SCHAER, M.; ACKERMANN, N.:

Diagnostic approach to the patient with respiratory disease

In: Textbook of veterinary internal medicine, diseases of the dog and cat, vol. I, (S.J. Ettinger: ed.), 655 - 672 (1975)

THAYER, G.W.; ROBINSON, S.K.:

Bacterial bronchopneumonia in the dog: a review of 42 cases
J. Am. Anim. Hosp. Assoc. 20 (5), 731 - 735 (1984)

THURLBECK, A.; HORSFIELD, K.:

Branching angles in the bronchial tree related to order of branching

Resp. Physiol. 41, 173 - 181 (1980)

TOTY, L.; PERSONNE, C.; COLCHEN, A.; VOURC'H, G.:

Bronchoscopic management of tracheal lesions using the neodymium yttrium aluminium garnet laser

Thorax 36 (3), 175 - 178 (1981)

VENKER-VAN HAAGEN, A.J.:

Bronchoscopy of the normal and abnormal canine

J. Am. Anim. Hosp. Assoc. 15 (4), 397 - 410 (1979)

VENKER-VAN HAAGEN, A.J.:

Otoscopy, rhinoscopy and bronchoscopy in small animal clinics

Vet. Quart. 7 (3), 222 - 224 (1985)

VENKER-VAN HAAGEN, A.J.; VROOM, M.W.; HEIJN, A.;
VAN OOIJEN, P.G.:

Bronchoscopy in small animal clinics: an analysis of
288 bronchoscopies

J. Am. Anim. Hosp. Assoc. 21, 521 - 526 (1985)

VENKER-VAN HAAGEN, A.J.:

Laryngeal diseases of dogs and cats

In: Kirk, R.W. (ed.): Current Veterinary Therapy IX,
W.B. Saunders Co., 265 - 269 (1986)

ZAVALA, D.C.; RHODES, M.L.:

Experimental removal of foreign bodies by fiberoptic
bronchoscopy

Am. Rev. Respir. Dis. 110 (3), 357 - 360 (1974)

ZAVALA, D.C.; RHODES, M.L.:

Foreign body removal: a new role for the fiberoptic
bronchoscope

Ann. Otol. Rhinol. Laryngol. 84 (5 Pt 1), 650 - 656 (1975)

ZVEIBIL, F.; LEMER, J.; DE MYTTENAERE, S.; BIRKHAN, J.;
BURSZTEIN, S.:

Effects on respiratory patterns during bronchoscopy by the
Sanders attachment technique

Chest 81 (5), 596 - 598 (1982)

Anhang 1: Liste der Katzen mit respiratorischer Erkrankung mit Angabe
der bronchoskopisch erhobenen Befunde und Diagnosen

Rasse	Larynxödem	LFP im Larynx	Laryngitis	Tracheitis	LFP i.d.Trachea	Trachealödem	Bronchitis	LFP i.d.Bronchien	Bronchialödem	Bifur. verbreit.	Septen verbreit.	Sekret	Diagnose
1. Katze	x			x		x		x	x	x		x	Leukose
2. Katze													Gaumensegeltumor
3. Katze	x	x		x	x	x		x	x				Lymphosarkom
4. Katze			x									x	Tumor (Lunge)
5. Katze	x	x		x	x			x	x	x		x	Lymphosarkom (?)
6. Katze						x						x	Lungenödem
7. Katze	x					x			x	x		x	Vitamin-A-Hypervitaminose
8. Katze				x									Lungenödem
9. Katze					x	x				x			Leukose
10. Katze						x			x	x	x	x	Lymphosarkom
11. Siem	x	x			x			x	x	x	x	x	Tbc-Verdacht
12. Perser												x	LFP
13. Katze	x	x		x	x	x	x			x	x	x	Aspiration (?)
14. Katze	x				x	x			x	x	x		LFP
15. Katze	x		x				x	x		x	x	x	Katzenschnupfen
16. Katze						x				x		x	Schleimhautödeme
17. Perser- Mix	x		x	x			x	x	x	x	x	x	Stimmbandtrauma
18. Katze	x					x				x			Glottisödem (Trauma)
19. Katze			x							x		x	Fremdkörper im Larynx

Anhang 2: Liste der Hunde mit respiratorischer Erkrankung mit Angabe
der bronchoskopisch erhobenen Befunde und Diagnosen

Rasse	Larynxödem	LFP im Larynx	Laryngitis	Tracheitis	LFP i.d. Trachea	Trachealödem	Bronchitis	LFP i.d. Bronchie	Bronchialödem	Rifur. verbreit.	Septen verbreit.	Sekret	Diagnose
1. Berner Senn	x		x	x	x		x					x	Fremdkörper
2. DSH		x				x			x	x		x	Fremdkörper
3. Labrador			x	x					x	x		x	Fremdkörper
4. Jagdterrier			x	x			x		x				Fremdkörper
5. RHD			x	x									Fremdkörper
6. Mischling				x			x	x					EBP
7. Rottweiler			x	x					x				EBP
8. Mischling			x	x			x			x			EBP
9. Mischling		x	x	x			x				x		EBP
10. Dt. Drahthaar	x		x	x		x							EBP
11. Mischling			x				x		x	x			TK
12. RHD					x							x	TK/Rhinitis
13. Pudel					x			x		x			TK
14. Affenpinsch.					x			x			x		TK
15. Yorkshire	x		x	x		x			x			x	TK
16. Yorkshire				x			x			x			TK
17. Yorkshire	x		x	x		x			x			x	TK
18. Yorkshire	x		x	x			x		x	x			TK
19. Pudel				x		x				x	x	x	TK
20. Irish Setter	x			x						x	x		Tumor Nase
21. Dogge	x		x	x									Rhinitis/ LT
22. Cocker		x	x	x									Tumor Maul, (TK)
23. Irish Setter	x											x	Rhinitis, Laryngitis
24. Cocker	x			x					x	x			LTB
25. Collie			x	x			x						Rhinitis, LTB
26. Berner Senn				x		x							Rhinitis, TB
27. R'Schnauzer	x	x		x			x		x				LTB + LFP*
28. Tibet Terrier	x			x				x					LTB + LFP
29. Mischling	x			x			x		x	x	x		(L)TB + TK
30. Mischling			x	x			x		x			x	Lungenblutung, LTB
31. Z'Schnauzer	x	x	x	x			x		x				Tumor? im Nasopharynx
32. Mischling	x		x	x									metastat. Tumor Lunge
33. Mischling	x			x			x		x	x			Primäres Lungenblastom
34. Foxterrier			x	x			x						Lungenfibrose
35. RHD			x	x			x			x		x	Tbc-Verdacht, LTB
36. Dachsbracke	x		x	x			x			x			Aspirationspneumonie
37. Dogge			x	x			x					x	Aspirationspneumonie
38. Gr. Münsterl.	x		x	x	x				x				Aspirationspneumonie
39. Yorkshire			w*				w*		x				Filaroides osleri-Inf.
40. RHD							x					x	LFP
41. LHD		x	x			x	x	x				x	LFP

*w = Wurmknötchen

Anhang 2 (Fortsetzung)

Rasse	Larynxödem	LFP im Larynx	Laryngitis	Tracheitis	LFP i.d. Trachea	Trachealödem	Bronchitis	LFP i.d. Bronchien	Bronchialödem	Bifur. verbreit.	Septen verbreit.	Sekret	Diagnose
42. Dalmatiner			x					x		x		x	LFP
43. RHD			x	x	x							x	LFP
44. DSH	x		x	x	x	x						x	LT + LFP
45. RHD			x	x	x							x	Larynxödem, tracheale LFP
46. Collie	x	x	x	x	x								LT + LFP
47. RHD			x	x	x		x					x	Rhinitis, TK, LTB
48. Kl. Münst.								x					Rhinitis, LFP
49. Rh. Ridgeb.			x	x	x		x					x	Rhinitis, LTB + LFP
50. RHD			x	x	x		x					x	Rhinitis, TB + LFP
51. Neufundl.					x			x				x	LFP
52. Berner Se.	x				x	x							Urämie, LT + LFP
53. Pudel			x				x	x		x		x	TK, TB + LFP
54. King Char.			x						x	x	(x)		trockene Reizung
55. Springer Sp.			x	x	x		x		x	x			Rhinitis, LTB + (LFP)
56. Mischling			x	x			x		x	x	x		chron. Stauungslunge, LTB + Infektion
57. R'Schnauzer			x	x		x	x		x	(x)	x		LTB
58. DSH			x	x		x	x						LTB
59. Saluki			x	x		x	x					x	LTB
60. R'Schnauzer	x		x	x		x			x	x	x		LTB (mit Ödem u. Sekret)
61. Chow Chow	x		x	x					x	x	x	x	Rhinitis, LTB (mit Ödem u. Sekret)
62. Chow Chow	x		x			x	x					x	LTB mit viel Sekret
63. Husky			x							x		x	Larynxparalyse, Tracheo- tubus
64. Foxterrier	x		x	x									Gaumensegellähmung mit Schleimzysten
65. Boston T.	x		x	x	x	x	x			x	x	x	Gaumensegellähmung, LTB
66. Neufundl.			x										Gaumenspalte, Larynx ver- formt
67. Mischling	x			x									Tonsillenkarzinom, LT
68. DSH		x	x	(x)									L(T) + LFP
69. Yorkshire	x	(x)	x						x				Laryngitis + Ödem, (TK)
70. LHD			(x)	(x)	x								(LT) + LFP
71. Irish Set.							(x)						Rhinitis, (Bronchitis)
72. Collie	x	x	x										Rhinitis, LT + LFP
73. RHD			x									x	Rhinitis, Tracheitis
74. LHD	x		x										Blutungen, Laryngitis
75. Gordon Set.	x		x	(x)			(x)						Tonsillitis, Laryngitis
76. DSH			x	(x)			x					x	LTB + Sekret
77. Dt. Langh.	x		x	x					(x)			x	Bronchospasmus, LT
78. Mischling	x		x				(x)						LB
79. Berner Sen.	x		x									x	LT + Sekret
80. RHD		x	x	x	x								kardiale Ursache, LT+LFP
81. KHD	x		x	x	x		x			x		x	kardiale Ursache, LTB+LFP
82. LHD			x	x								x	kardiale Ursache, LT
83. DSH			x	x	x		x	x		x	(x)		Tuberkulose

PHYSIOLOGISCHE BRONCHOSKOPIEBEFUNDE AUS DEM RESPIRATIONSTRAKT
VON GESUNDEN HUNDEN UND KATZEN

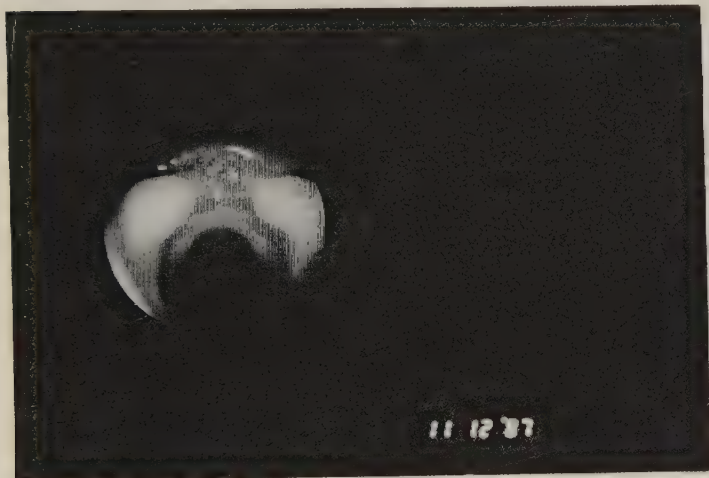


Abb. 1: Larynx Katze: kissenförmige Aryknorpel, Mukosa blaß und leicht ödematisiert wirkend, klarer Schleim

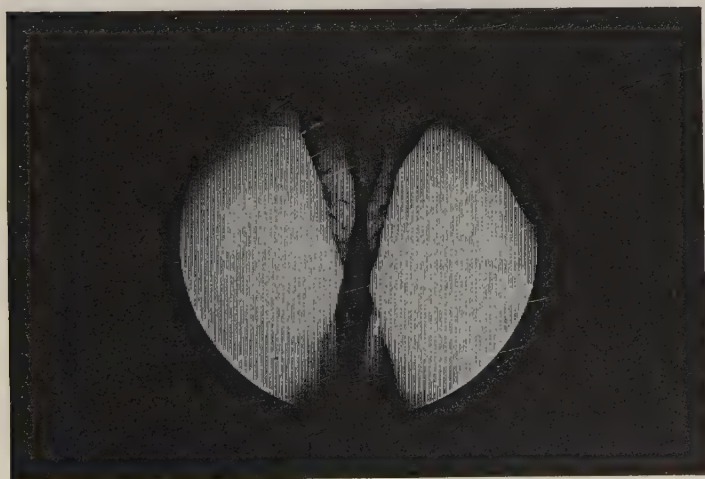


Abb. 2: Larynx Hund: adduzierte Aryknorpel mit Procc. cuneiformes und Procc. corniculati

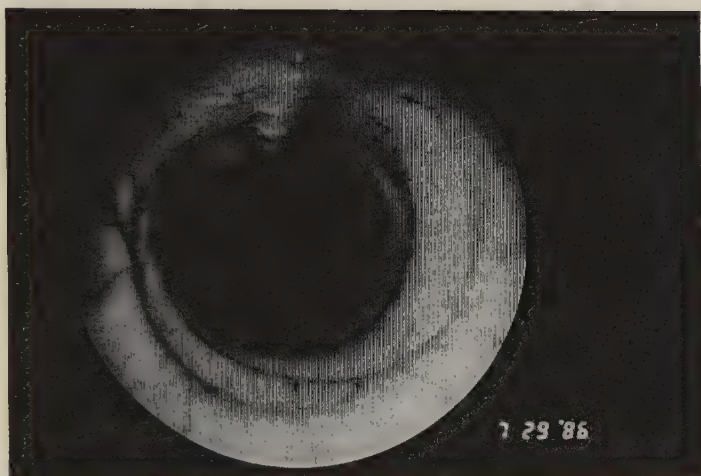


Abb. 3: Trachea Katze (Halsteil): rundes Lumen, Knorpelspangen submukös erkennbar

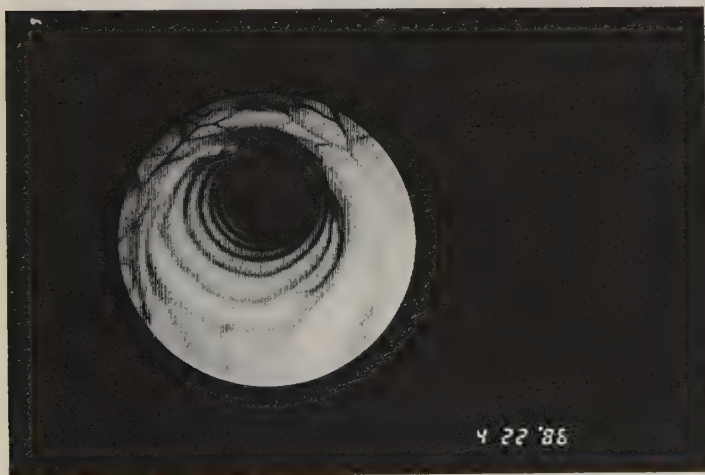


Abb. 4: Trachea Hund (Halsteil): rundes Lumen, Knorpelspangen deutlich erkennbar, ebenso die Vorwölbungen der Knorpelspangenenden

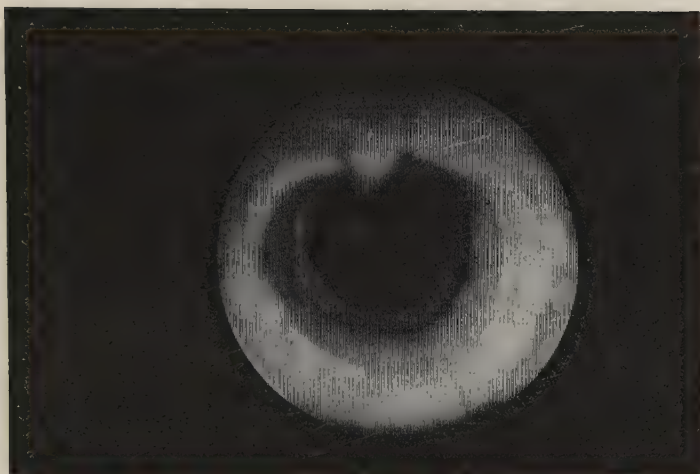


Abb. 5: Trachea Katze (Brustteil): Lumen rund, schmale dorsale Leiste (Membrana dorsalis), Schleimhaut leicht ödematisiert erscheinend



Abb. 6: Trachea Hund (Brustteil): Lumen leicht queroval, deutliche Gefäßzeichnung im Zwischenknorpelbereich

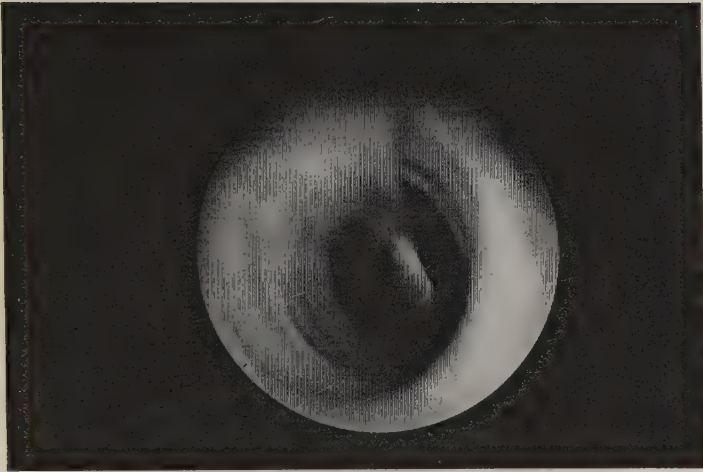


Abb. 7: Bifurcatio tracheae, Katze: Septum schmal, aber nicht scharf, Eingang in den linken Stammbronchus erscheint enger als rechts

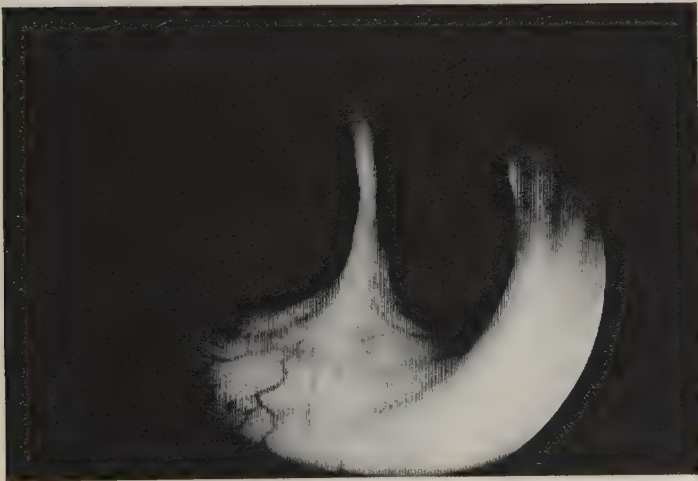


Abb. 8: Bifurcatio tracheae, Hund: scharfes Septum, leichte Gefäßzeichnung

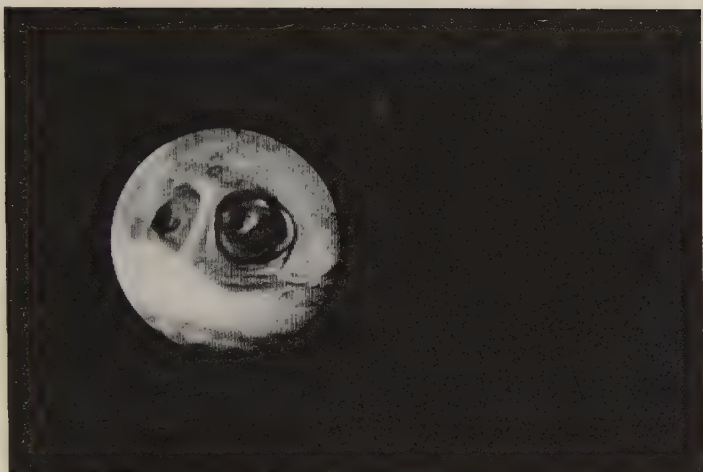


Abb. 9: Blick in Subsegmentalbronchien der Katze (Lobus caudalis); Lichtreflexe im Vordergrund

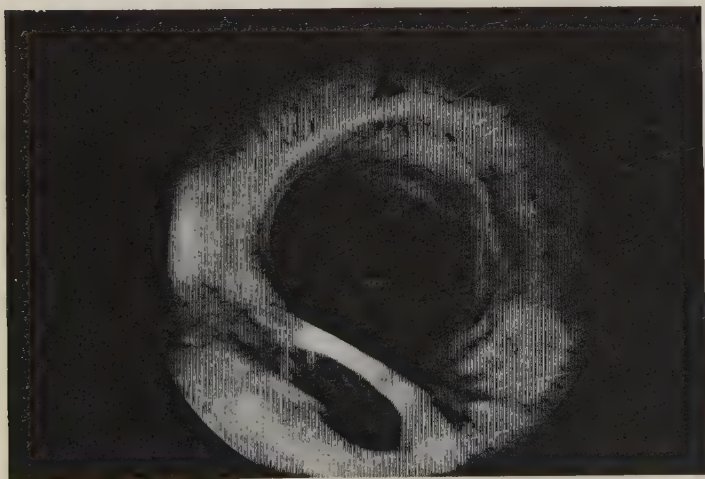


Abb. 10: Blick in Subsegmentalbronchien des Hundes (Lobus caudalis); Knorpelplatten unter der Mukosa erkennbar

BRONCHOSKOPISCHE BEFUNDE BEI PATHOLOGISCHEN ZUSTÄNDEN IM
RESPIRATIONSTRAKT BEI HUNDEN UND KATZEN

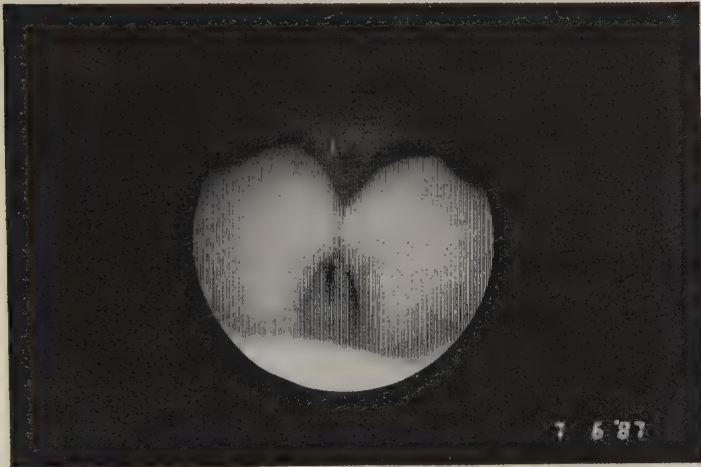


Abb. 11: Larynxparalyse beim Hund: Aryknorpel während der
In- und Expiration adduziert

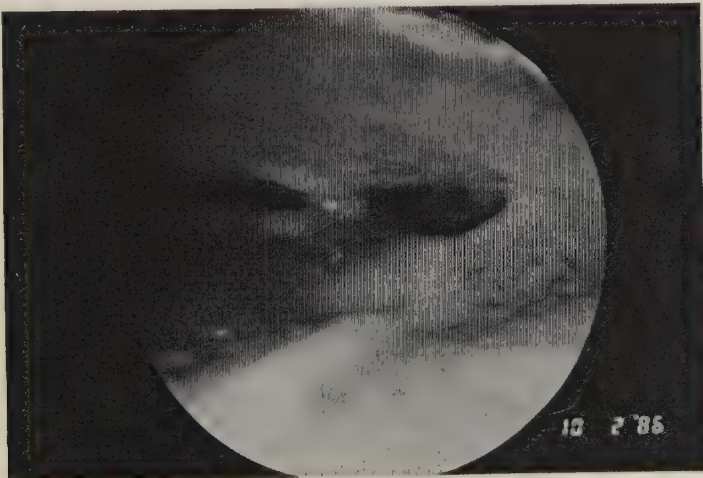


Abb. 12: Trachealkollaps 3. Grades, inspiratorische Phase,
mit purulenter Tracheitis

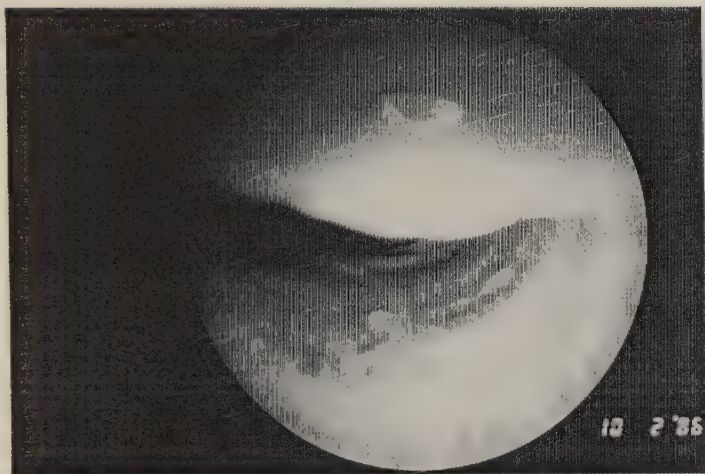


Abb. 13: Trachealkollaps 3. Grades, expiratorische Phase

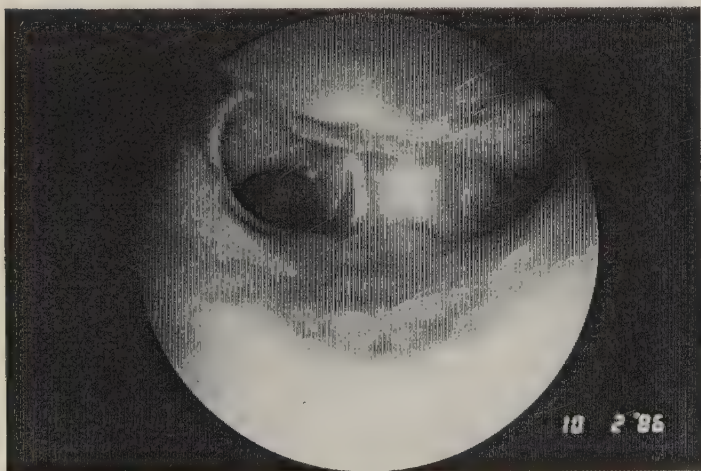


Abb. 14: Hochgradige Verbreiterung der Bifurcatio tracheae und Air trapping der Stammbronchien bei einem Hund mit Trachealkollaps

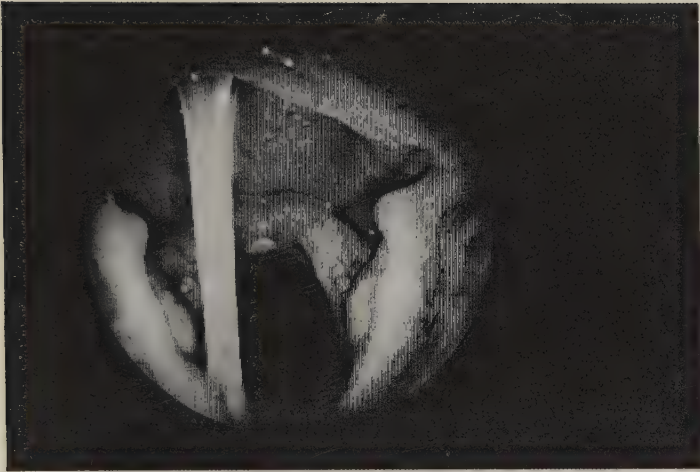


Abb. 15: Laryngitis purulenta bei Infektion mit *Klebsiella pneumoniae* (Hund)

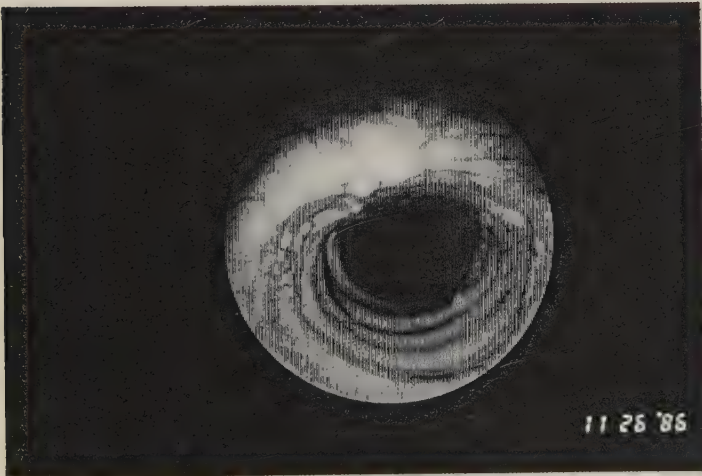


Abb. 16: Tracheitis purulenta mit zirkulärer Gefäßinjektion bei *Pasteurella multocida*-Infektion

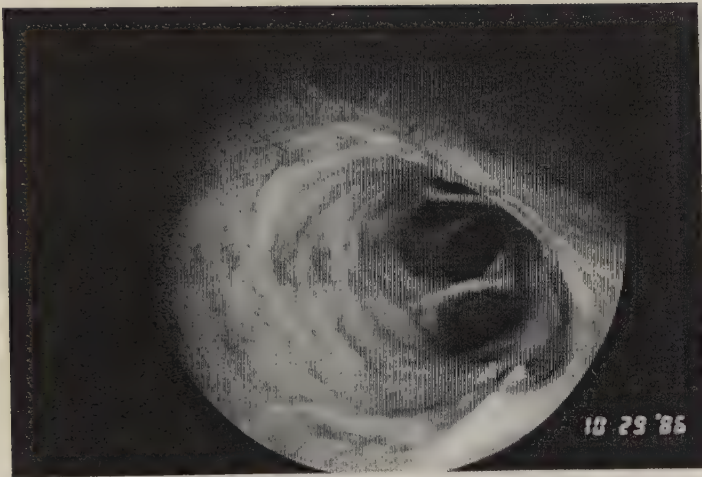


Abb. 17: Bronchitis purulenta mit fleckiger Rötung und Gefäß-
injektion (Pseudomonaden-Infektion)



Abb. 18: Bronchitis granulomatosa bei einem Hund mit histo-
logisch nachgewiesener Tuberkulose

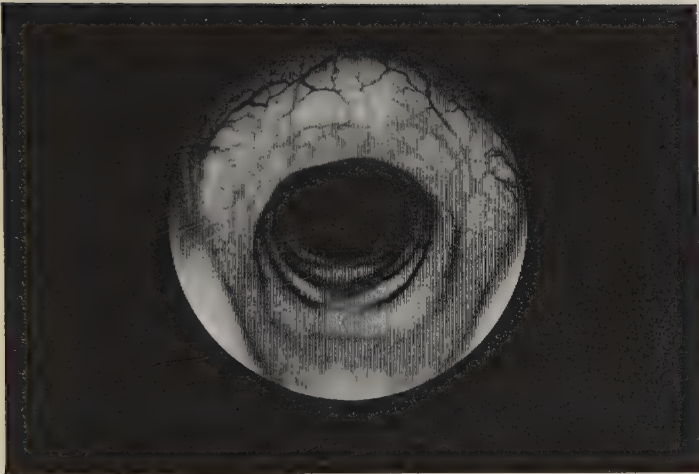


Abb. 19: "Trockene" Tracheitis: Rötung und netzartige Gefäß-
injektion, rauh erscheinende Schleimhaut

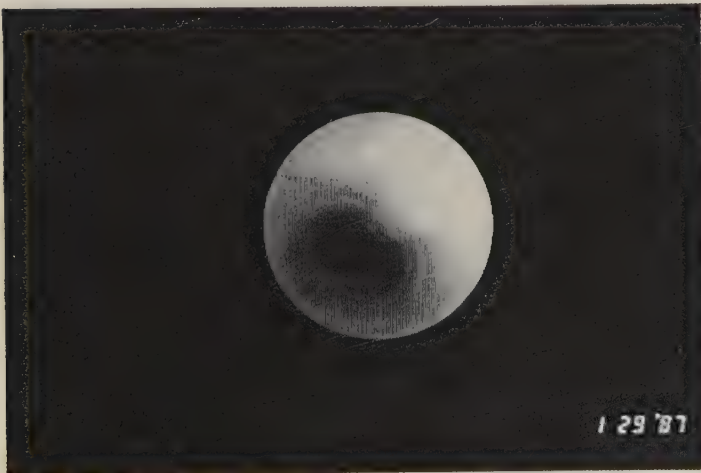


Abb. 20: Tracheitis follicularis bei einer Katze.

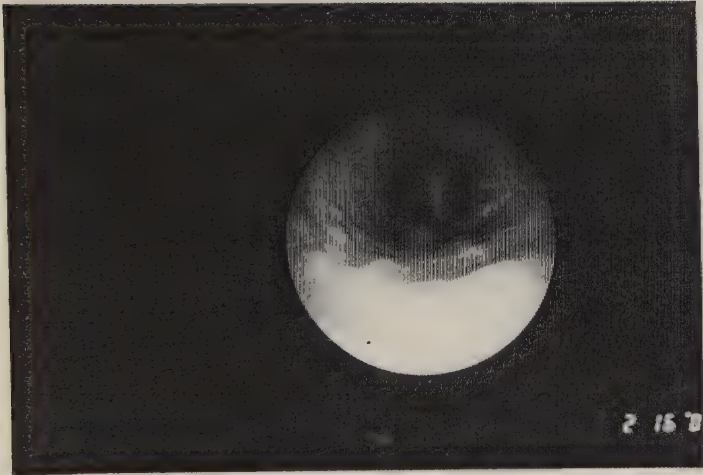


Abb. 21: "Purulente" Tracheitis mit hochgradiger Rötung bei einer eosinophilen Bronchopneumonie

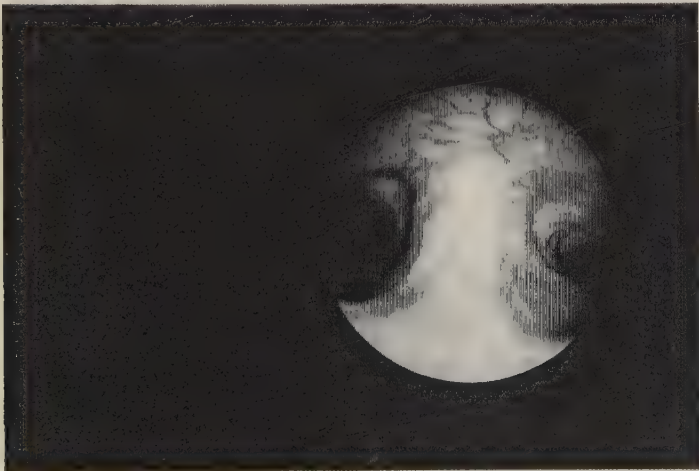


Abb. 22: Hochgradige Verbreiterung der Bifurcatio tracheae mit deutlicher Gefäßinjektion bei eosinophiler Bronchopneumonie

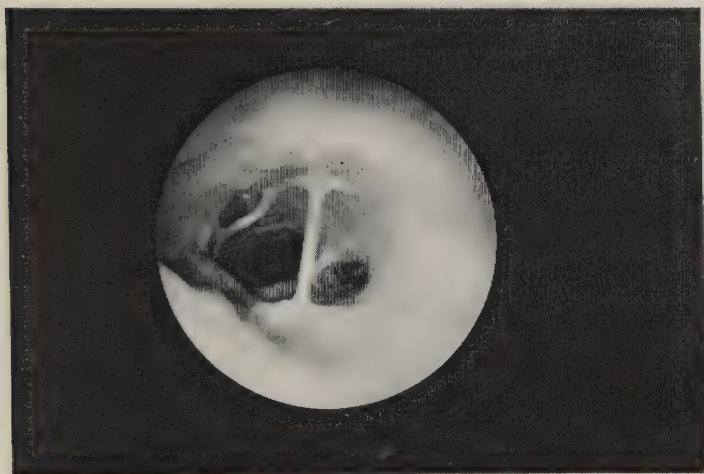


Abb. 23: Bronchitis mit zähem, "eitrigem" Sekret bei eosinophiler Bronchopneumonie

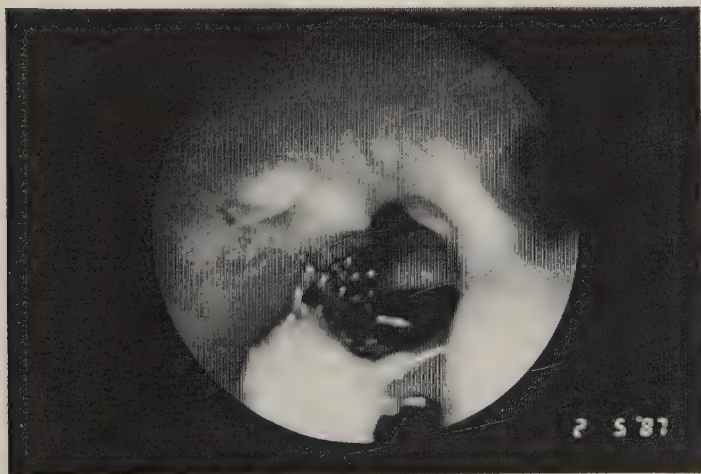


Abb. 24: Fremdkörper: Dornenstückchen mit eitrigem Sekret in einem Subsegmentalbronchus

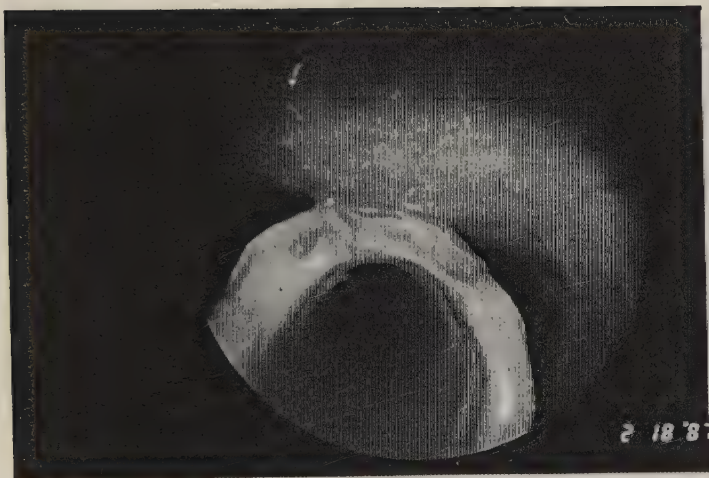


Abb. 25: Fremdkörper: abgebissener Tracheotubus in der Trachea

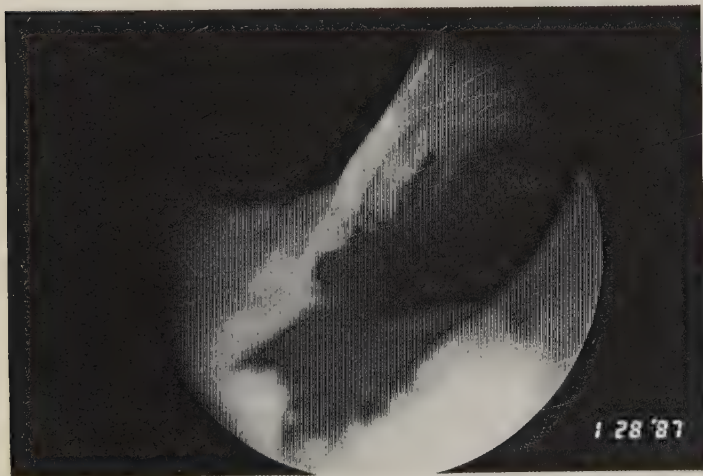


Abb. 26: Lungenblutung (externes Thoraxtrauma)

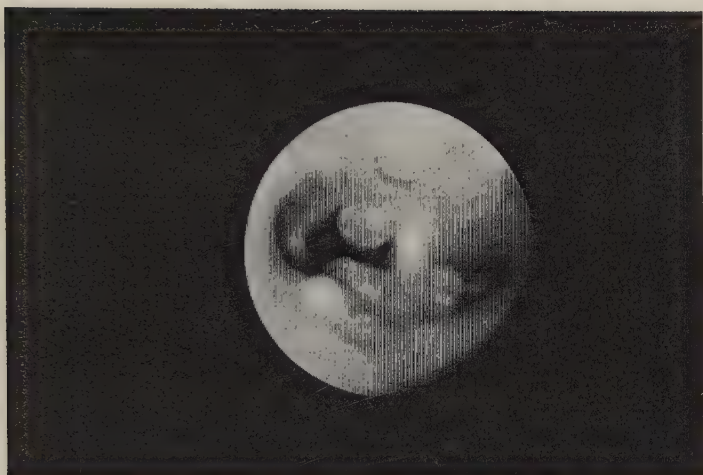


Abb. 27: *Filaroides osleri*-Infektion: granulomatöse Veränderungen im Bifurkationsbereich

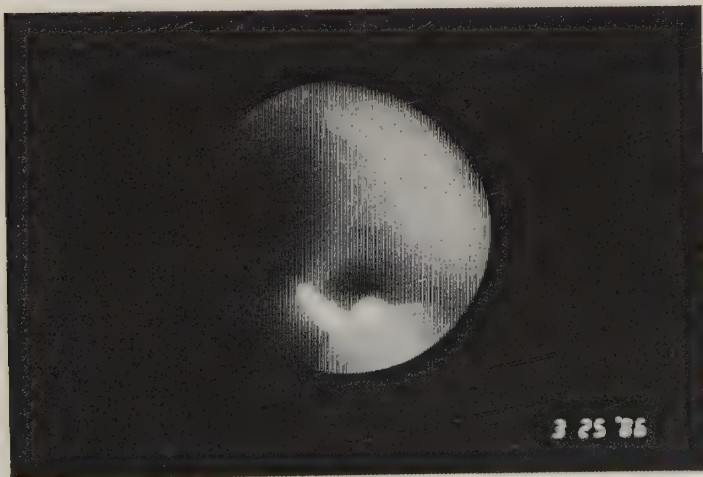


Abb. 28: *Filaroides osleri*-Infektion: Wurmgranulom mit adulten Parasiten

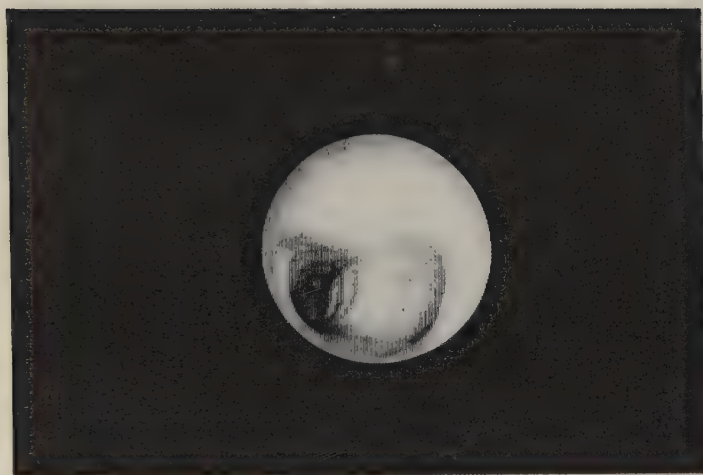


Abb. 29: Plattenepithelkarzinom im Bifurkationsbereich bei einem Hund: extrem verbreiterte Bifurcatio tracheae

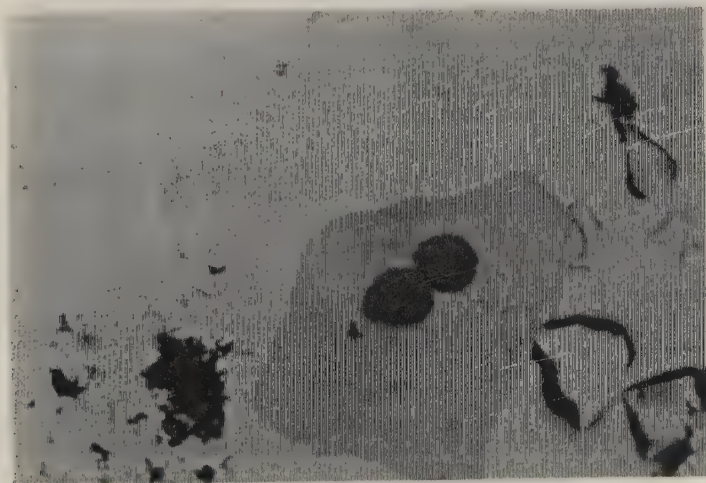


Abb. 30: Plattenepithelzelle, postmitotische Phase (vgl. Abb. 29)
(TBS, 1000x, Wright)

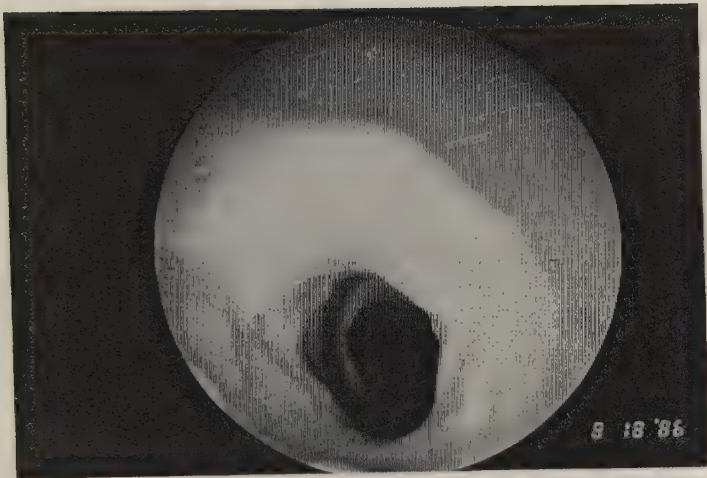


Abb. 31: Völlige Deformierung des Kehlkopfes bei einem Lymphosarkom (Katze)

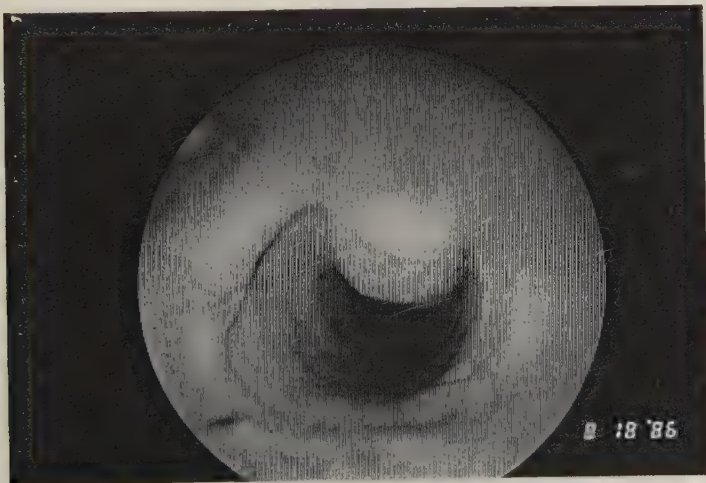


Abb. 32: Lymphosarkomatöse Umfangsvermehrung in der Trachea (Katze)

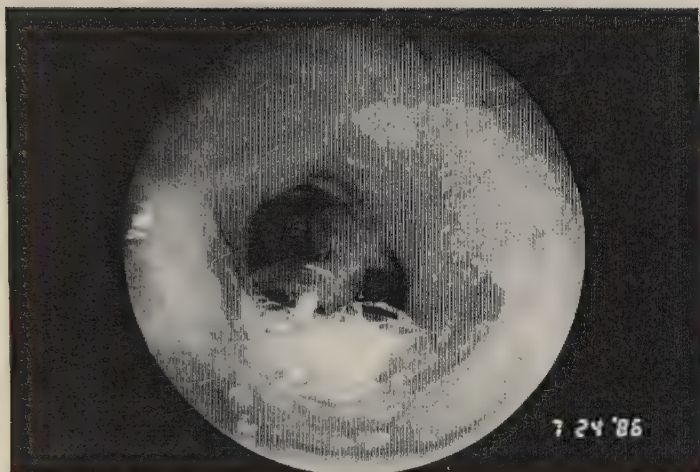


Abb. 33: Lungenödem: schaumige Flüssigkeit, verwaschene Schleimhautfarbe

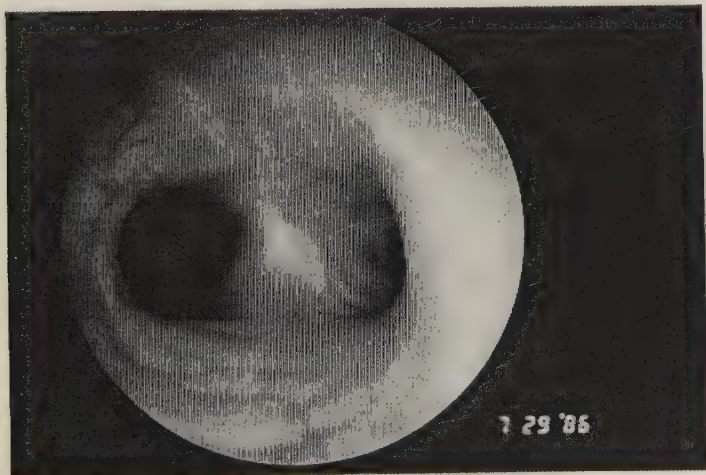


Abb. 34: Schleimhautödem, Bifurkationsbereich (Katze)

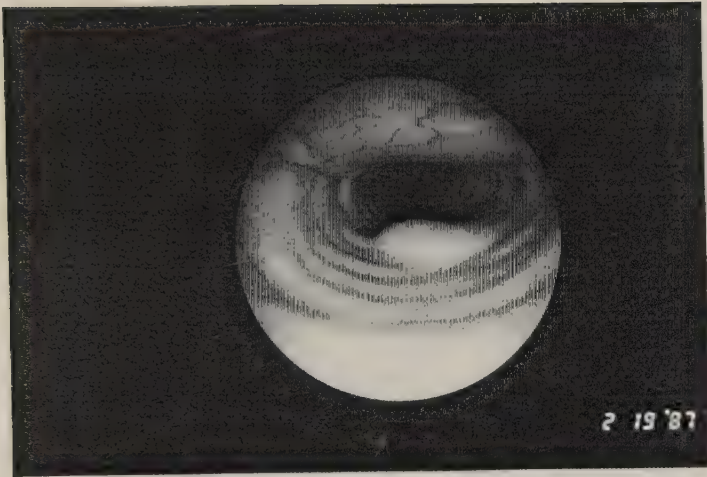


Abb. 35: Sekretbolus in entzündlich veränderter Trachea,
kardiale Ursache (Herzinsuffizienz)

ZYTOLOGISCHE BEFUNDE DER TRACHEOBRONCHIALSEKRETUNTERSUCHUNG

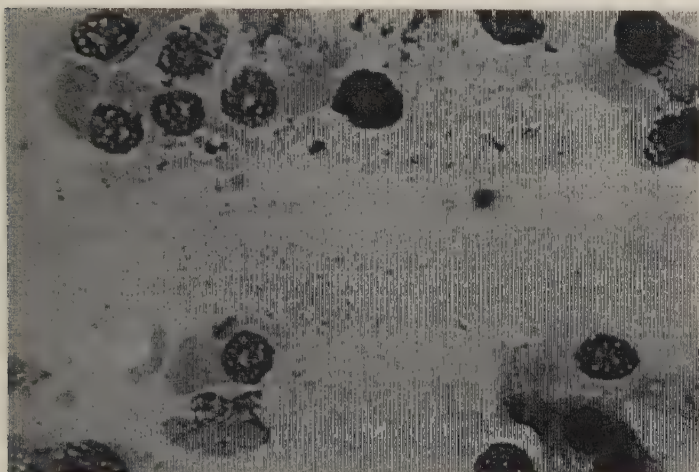


Abb. 36: Intakte Flimmerepithelzellen, am rechten unteren Bildrand ein undifferenzierter Makrophage
(TBS, 1000x, Wright)

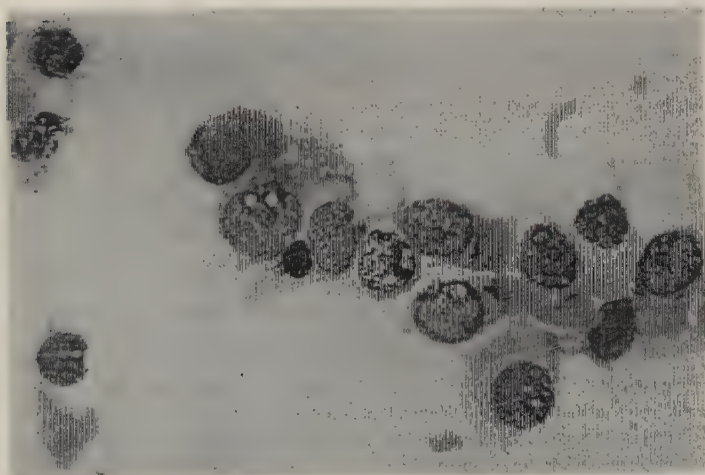


Abb. 37: Mukoide Entzündung: reaktiv veränderte Flimmerepithelzellen
(TBS, 1000x, Pappenheim)

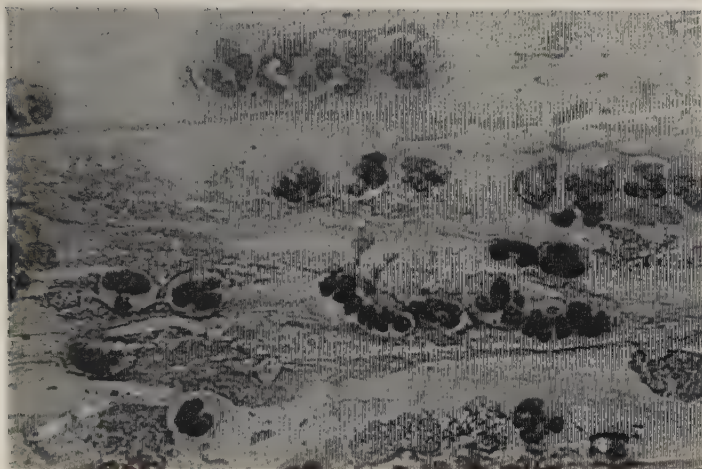


Abb. 38: Mukopurulente Entzündung: metachromatisches Hintergrundmaterial, überwiegend hypersegmentierte neutrophile Granulozyten, z.T. mit eosinophiler Quellung der Kerne (TBS, 1000x, Wright)



Abb. 39: Eosinophile Entzündung: überwiegend eosinophile Granulozyten, freie eosinophile Granula (TBS, 1000x, Wright)

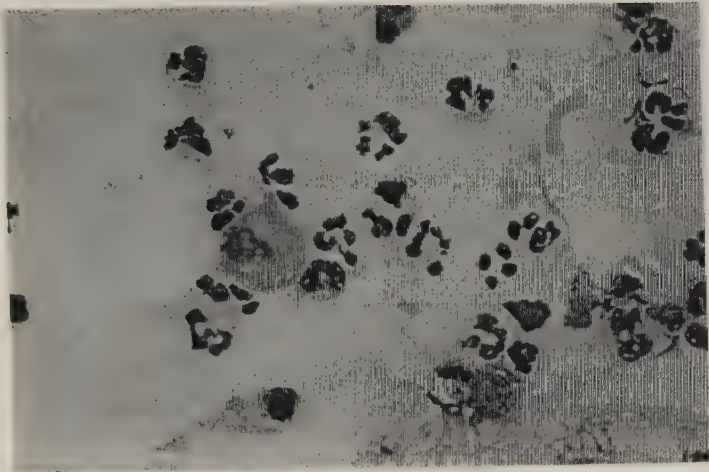


Abb. 40: Gemischtzellige Entzündung: neutrophile Granulo-
zyten, Makrophagen und Lymphozyten
(TBS, 1000x, Wright)

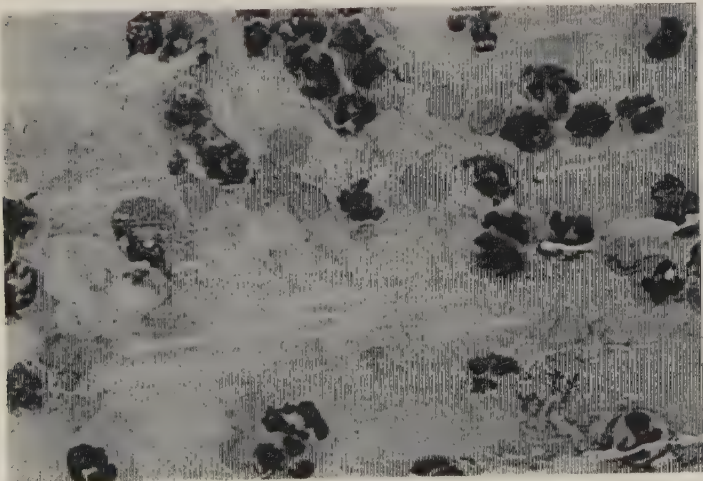


Abb. 41: Hämorrhagische Reaktion: deformierte Erythrozyten,
umgeben von neutrophilen Granulozyten
(TBS, 1000x, Pappenheim)

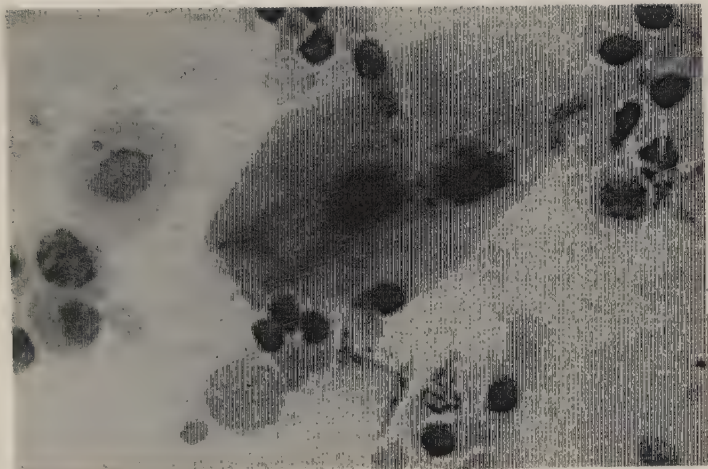


Abb. 42: Plattenepithelkarzinom: Zell- und Kernpolymorphie,
zentral eine doppelkernige, amitotische Riesenzelle
(TBS, 1000x, Wright)

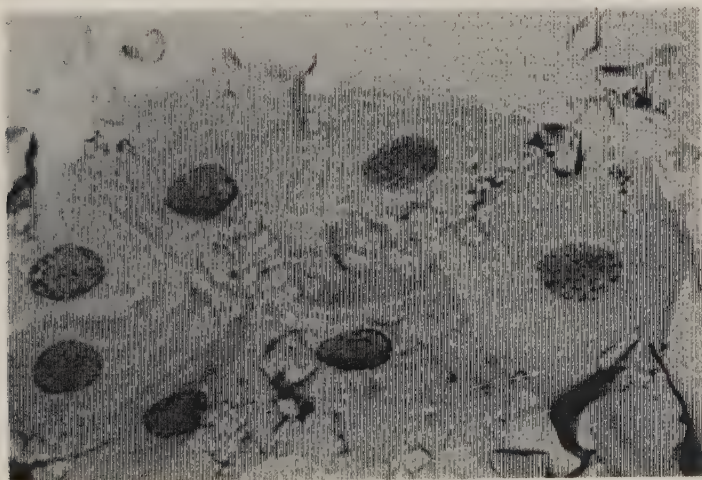


Abb. 43: Plattenepithelzellverband, monomorphes Erscheinungs-
bild: Plattenepithelkarzinom
(TBS, 1000x, Wright)

Danksagung

Herrn Prof. Dr. Wilfried Kraft danke ich herzlich für die Überlassung des Themas, für seine wissenschaftliche Anleitung und die jederzeit freundlich gewährte Unterstützung bei der Durchführung dieser Arbeit.

Allen Mitarbeitern der I. Medizinischen Tierklinik möchte ich für ihre Mithilfe bei der Bereitstellung und Betreuung der Endoskopiepatienten danken. Mein besonderer Dank gilt hierbei Frau Dr. Claudia Reusch.

LEBENS LAUF

Brigitte Ballauf

Geboren am 23.10.1960 in Traunstein

Eltern: Siegfried Ballauf und Maria Anna Ballauf, geb. Fraunhofer

Schul Ausbildung:

1967 - 1971 Mädchen Volksschule in Traunstein
1971 - 1980 Annette-Kolb-Gymnasium Traunstein
Juni 1980 Abitur

Berufsausbildung:

WS 1980 - WS 1985 Studium der Tiermedizin an der
Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-
Maximilians-Universität München
25. Nov. 1985 Tierärztliche Prüfung
2. Jan. 1986 Approbation

Derzeitige Tätigkeit: seit Januar 1986 Promotion, Hospitation und
zeitweise Tätigkeit als wissenschaftliche
Hilfskraft in der I. Medizinischen Tierklinik
der Ludwig-Maximilians-Universität München

